

*INSTITUTO SUPERIOR PEDAGÓGICO
"JUAN MARINELLO"
MATANZAS*

Tesis en opción al título académico de Master en Educación

Título:

La capacitación a profesores del área de Ciencias Exactas para el tratamiento heurístico en la resolución de problemas matemáticos de décimo grado en el Instituto Preuniversitario "José A. Echeverría".

Autora:

Lic. Olga Lydia González Reyes.

Tutor:

MSc. Lizardo Cabrera Sarmiento.

Matanzas, 2009

DEDICATORIA.

A mis padres, por darme el privilegio de existir.

A mis hijos, por sentirme parte de ellos.

A mi esposo, por su amor, dedicación y ayuda.

AGRADECIMIENTOS.

A mi tutor y amigo Lizardo Cabrera, por su apoyo incondicional.

A todos aquellos, que siempre van a estar en
mi corazón, por brindarme con tanto amor y
dedicación, su colaboración para la
realización y culminación de este trabajo.

A los profesores que impartieron cada curso de postgrado y compañeros del grupo de la maestría que posibilitaron mi crecimiento en el plano profesional.

RESUMEN.

La presente tesis ofrece una propuesta de acciones para capacitar a Profesores del área de Ciencias Exactas en la aplicación de los procedimientos heurísticos en la solución de ejercicios matemáticos en décimo grado del IPUEC José Antonio Echeverría en el municipio de Jagüey Grande, introduciendo la modalidad de estudios a distancia. El capítulo I se integran los elementos fundamentales sobre la necesidad de capacitar a profesores del área de Ciencias Exactas en la aplicación de procedimientos heurísticos en matemáticas, así como las bases pedagógicas de la educación a distancia en el proceso de capacitación del profesor e incluye además aspectos esenciales relacionados con la aplicación de procedimientos heurísticos en el programa de décimo grado de matemática.

El capítulo 2 trata del resultado del diagnóstico-investigativo desarrollado y la elaboración del sistema las acciones que representan el resultado de la labor investigativa de la autora., así como una valoración de la introducción del sistema de acciones en la práctica.

La autora utilizó en la investigación diferentes métodos científicos que responden a la necesidad de establecer la adecuada relación entre problema, objeto, campo, preguntas científicas, y tareas investigativas para cumplir el objetivo trazado.

INDICE.

INTRODUCCCIÓN.....	1
Capítulo I: La capacitación de profesores, la heurística en la resolución de problemas en la enseñanza de la Matemática.....	9
1.1 La heurística en la enseñanza de la Matemática.....	9
1.2 La resolución de problemas matemáticos utilizando la heurística.....	24
1.3 La capacitación del profesor del área de Ciencias Exactas para el tratamiento heurístico en la resolución de problemas.....	33
CAPITULO II: Caracterización del estado del problema y propuesta de talleres metodológicos para la capacitación de los profesores del área de Ciencias Exactas.....	44
2.1 Valoración de los resultados obtenidos en los diagnósticos realizados.....	45
2.2 Requerimientos didácticos para la elaboración de la propuesta de los talleres metodológicos.....	51
2.3 Propuesta de los talleres metodológicos.....	63
Conclusiones.....	72
Recomendaciones.....	73
Bibliografías.....	74
Anexos.	

INTRODUCCIÓN.

En la época actual donde, en cada minuto, en cada segundo, se acumula un caudal enorme de conocimientos científicos y resultados tecnológicos, la educación debe preparar al hombre para dominar y asimilar los avances de esta revolución científico tecnológica.

El proceso de globalización que tiene el mundo actual obliga a los estados a perfeccionar el sistema de educación, ya que exige de los profesionales, cuadros y dirigentes una calidad superior; éstos están inmersos en el proceso económico que decide el desarrollo tecnológico. Al respecto Fidel señaló: "Vivimos en un mundo interesante, excepcional (...) un mundo en plena fase de globalización que trae problemas tremendos y desafíos inmensos. Nuestro mayor interés, es que nuestro pueblo en sus conocimientos, en su cultura y sobre todo en su conciencia política y científica se encuentre preparado para ese mundo que se viene encima y que marcha a pasos de gigantes."¹

La educación en Cuba responde a las demandas que emergen a escala internacional y se adecua a las realidades de nuestra región latinoamericana y al contexto nacional; la educación, como fenómeno de carácter social, refleja el grado de desarrollo económico, político y social alcanzado por la sociedad en un período histórico concreto.

En Cuba la educación tiene enormes desafíos que enfrentar. Es un país que tiene grandes avances en los modelos educativos, y está enfrascada en lograr la calidad educativa; para ello se necesita continuar trabajando con vistas a mejorar la eficiencia y eficacia del sistema educacional.

Las transformaciones educativas se llevan a cabo en todos los niveles de enseñanza. El proceso de enseñanza aprendizaje en el preuniversitario está organizado por área de conocimiento; una de ellas es la de Ciencias Exactas, que incluye a profesores que tienen una formación inicial especializada para la enseñanza de la Matemática o la Física y una vasta experiencia en la labor docente de su asignatura específica. En menor cantidad con profesores de la

¹Castro Ruz, Fidel: Seminario de preparación de los docentes.2000

doble especialidad y otros profesores que actualmente cursan la formación inicial universitaria.

Estos profesores deben, para lograr una enseñanza adecuada, tener un dominio significativo de las asignaturas Matemática y Física y de sus metodologías y didácticas especiales; además, deben utilizar, la dimensión cognitiva, las metodológicas y axiologías del Proceso de Enseñanza Aprendizaje de las asignaturas que imparten en el área, tanto mentalmente como en la práctica, con este accionar, los profesores responden a los objetivos formativos de cada uno de los programas en el nivel en que se desempeñan.

La realidad de la educación cubana específicamente en el preuniversitario, es la no disposición de todos recursos humanos capacitados para impartir las asignaturas del área de ciencias exactas; los profesores graduados de una especialidad, dígase Matemática o Física, imparten sus clases sin contar con una preparación idónea que es lo que se demanda en los momentos actuales.

Para solucionar estos problemas se exige de cada uno de estos profesores la actualización y la profundización constante de sus conocimientos y habilidades, la cual debe realizarse por diferentes vías de capacitación: post grados, actividades metodológicas, clases abiertas, talleres metodológicos y, específicamente, utilizando el proceso de preparación de asignatura como elemento esencial.

Varios investigadores han dedicado sus estudios a la temática de la capacitación del profesor por área de conocimiento En estos últimos años, la superación, la investigación y el trabajo metodológico han jugado un papel fundamental, lo cual se evidencia en los esfuerzos realizados por los Institutos Superiores Pedagógicos del país, como centros formadores de profesores. Por ejemplo , en el ISP “ Frank País ” de Santiago de Cuba se realizan acciones de capacitación con el objetivo de preparar a los profesores en los contenidos básicos de las ciencias particulares, de igual manera el Instituto Superior Pedagógico “Juan Marinello”, y las direcciones provincial y municipales de educación..

Uno de los objetivos de la estrategia provincial del curso 2007-2008 de la provincia de Matanzas, es que estos profesores en ejercicio dominen las exigencias del programa, el contenido del grado que imparten y aprendan a desarrollar su trabajo didáctico con ayuda de las nuevas tecnologías de la

información y la comunicación, de manera que esto se revierta en mayor calidad de la docencia.

Una de las asignaturas del área de conocimiento es la Matemática, para comprender su significado y su enseñanza hay que conocer su desarrollo histórico, el cual nos muestra que los conocimientos matemáticos, surgidos de las necesidades prácticas del hombre mediante un largo proceso de abstracción, tienen un gran valor para la vida y su estudio ofrece múltiples posibilidades para contribuir de manera decisiva al desarrollo multilateral de la personalidad.

Su importancia en la escuela cubana está fundamentada en tres elementos básicos:

- el reconocido valor de los conocimientos matemáticos para la solución que nuestro pueblo debe enfrentar en la edificación de la sociedad socialista,
- las potencialidades que radican en el aprendizaje de la Matemática para contribuir al desarrollo del pensamiento lógico,
- la contribución que puede prestar la enseñanza de la Matemática al desarrollo de la conciencia y la educación de las nuevas generaciones²

La tarea principal de la enseñanza de la Matemática consiste en transmitir a las nuevas generaciones los conceptos, proposiciones y procedimientos básicos de esta ciencia; de modo que los estudiantes aprendan a conocer, a hacer, a convivir y a ser, con esta concepción científica desarrolladora. Esta enseñanza debe promover un aprendizaje interactivo, reflexivo y cooperativo en concordancia con el contexto histórico social en que se desarrolla.

.La enseñanza de la Matemática debe proceder de un modo secuencial y prestar atención a todos los componentes del proceso de enseñanza - aprendizaje ya sean los personales (el profesor, el estudiante y el grupo) y los no personales que determinan su dinámica, que son: el objetivo, los contenidos, los métodos, los medios, la forma de organización y la evaluación.

Las metodologías de la enseñanza de las matemáticas se caracterizan por la aplicación creadora de variados métodos y procedimientos, entre los que se destacan los métodos para la realización de las funciones didácticas.

² Ballester, S. y otros: "Metodología de la Enseñanza de la Matemática". (Tomo I). La Habana Editorial Pueblo y Educación, 1992, p.5.

. En las clases de matemática, la resolución de problemas es una vía fundamental para realizar su enseñanza .El profesor debe conocer formas efectivas de explotar al máximo las posibilidades que estas brindan para contribuir al mantenimiento y desarrollo de habilidades y hábitos, al desarrollo del pensamiento y a la educación ideológica de los estudiantes.

En matemática para la resolución de ejercicios y problemas se aplican procedimientos que pueden ser algorítmicos y heurísticos.

La presente investigación se centra en los conocimientos que debe tener el profesor que trabaja el área de ciencias exactas sobre la heurística para su tratamiento en la resolución de problemas matemáticos. Con ello, logra en sus estudiantes un aprendizaje más fácil, disfrutable, autodirigido y transferible a nuevas situaciones, de manera que garantice la instrucción heurística, la cual puede entenderse como el enseñar a utilizar las diferentes reglas, estrategias y procedimientos heurísticos en el quehacer matemático.

Los elementos heurísticos constituyen recursos mentales de búsqueda, tanto para un nuevo conocimiento, como para encontrar la vía de solución a un problema dado. Los mismos son utilizados para el desarrollo y aprendizaje del contenido de otras ciencias y provienen de la disciplina científica denominada heurística que se dedica al estudio de las reglas y los métodos sobre el descubrimiento y la invención. Su origen está muy relacionado con la forma de pensar y actuar del filósofo griego Sócrates.

Para esta investigación se revisaron varios documentos oficiales, entre ellos, los lineamientos de trabajo de la asignatura para todas las educaciones, los programas de matemática para la educación preuniversitaria y los textos de metodología de la enseñanza de la matemática, estos últimos orientan al profesor hacia el empleo de los elementos de la heurística para facilitar la búsqueda de vías de solución a problemas matemáticos, además se utilizan para las orientaciones didácticas metodológicas encaminadas a los profesores.

A pesar de que los profesores tienen conocimiento de estas orientaciones declaradas en los documentos oficiales, y de la importancia de la aplicación de los elementos de la heurística en la solución de problemas matemáticos, no los

emplean conscientemente en sus clases, lo que fue observado en visitas a clases realizadas en los preuniversitarios.

Además, en el preuniversitario “José A. Echeverría”, se pudo constatar que en los informes de balance de la asignatura Matemática no aparecen actividades metodológicas sobre la importancia y aplicación de los elementos de la heurística en la resolución de problemas.

En comprobaciones de conocimientos realizadas a los estudiantes específicamente en la resolución de problemas matemáticos estos no aplican los elementos heurísticos por no estar capacitados conscientemente de las diferentes formas de trabajo heurístico.

Teniendo en cuenta los elementos antes expuestos, la autora de esta investigación plantea el siguiente **problema científico**: ¿Cómo contribuir a la capacitación de profesores del área de ciencias exactas para el tratamiento heurístico en la resolución de problemas matemáticos de décimo grado. ?

Como **objeto de investigación** se tiene el tratamiento heurístico en la resolución de problemas matemáticos y el **campo de acción** es la capacitación de profesores del área de ciencias exactas para el tratamiento heurístico en la resolución de problemas matemáticos de décimo grado en el Instituto Preuniversitario “José A. Echeverría” del municipio de Jagüey Grande, en Matanzas.

El **objetivo de la investigación** es diseñar una propuesta de talleres metodológicos para el tratamiento heurístico en la resolución de problemas matemáticos de décimo grado en el Instituto Preuniversitario “José A. Echeverría” del municipio de Jagüey Grande, en Matanzas.

En correspondencia con este objetivo, se darán respuestas a las siguientes **preguntas científicas**:

1-¿Cuáles son los presupuestos teóricos sobre los que se debe sustentar la capacitación de profesores del área de ciencias exactas para el tratamiento heurístico en la resolución de problemas matemáticos?

2-¿Cuál es el estado actual de la capacitación de los profesores del área de ciencias exactas para el tratamiento heurístico en la resolución de problemas matemáticos de décimo grado en el Instituto Preuniversitario “José A. Echeverría” del municipio de Jagüey Grande, en Matanzas?

3-¿Qué propuesta de talleres puede contribuir a la capacitación de profesores del área de ciencias exactas para el tratamiento heurístico en la resolución de problemas matemáticos de décimo grado en el Instituto Preuniversitario “José A. Echeverría” del municipio de Jagüey Grande?

Para dar cumplimiento al objetivo y responder a las preguntas científicas se desarrollaron las siguientes **tareas científicas**:

1. Determinación de los presupuestos teóricos sobre los que se debe sustentar la capacitación de profesores del área de ciencias exactas para el tratamiento heurístico en la resolución de problemas matemáticos.

2. Caracterización del estado actual de la capacitación de los profesores del área de ciencias exactas para el tratamiento heurístico en la resolución de problemas matemáticos de décimo grado en el Instituto Preuniversitario “José A. Echeverría” del municipio de Jagüey Grande, en Matanzas.

3. Elaboración de los talleres metodológicos para el tratamiento heurístico en la resolución de problemas matemáticos de décimo grado.

En la investigación se parte de un enfoque Marxista- Leninista y es asumido como **método universal** el dialéctico materialista³, como método insustituible para abordar diferentes problemas. Además, ha sido factible la utilización de los siguientes métodos científicos generales:

- **El método analítico-sintético**, de gran utilidad para el estudio de la bibliografía consultada, que permitió precisar los fundamentos teóricos que sustentan la capacitación de profesores del área de conocimiento de ciencias exactas para aplicación de los elementos heurísticos en la resolución de problemas matemáticos en el nivel de preuniversitario.
- **El método inductivo – deductivo** que permitió determinar los elementos esenciales de la propuesta de talleres metodológicos para la capacitación a profesores del área de ciencias exactas en la aplicación de los elementos heurísticos en la resolución de problemas matemáticos.
- **El método histórico – lógico** para el análisis de las diferentes posiciones relacionado con el objeto de estudio en sus antecedentes y tendencias actuales para poder estructurar la propuesta de talleres metodológicos.
- **La modelación** para elaborar la propuesta de talleres metodológicos para la capacitación de los profesores del área de ciencias exactas.
- **La revisión de documentos** para analizar y estudiar documentos, artículos, resúmenes de investigaciones y literatura científica en general, relacionada con el tema de investigación.
- **La observación a clases** de matemática a profesores del área de ciencias exactas de décimo grado para determinar el trabajo que realizan con el uso de métodos y procedimientos en las clases de resolución de problemas.
- **La encuesta** a profesores para conocer el dominio que tienen acerca de la importancia y aplicación de los recursos heurísticos en las clases de matemática, el tratamiento que se le da a los contenidos matemáticos en

³ Este método permite el análisis de la concepción de todos los objetos y fenómenos a estudiar en toda su integridad y en sus múltiples relaciones.

las actividades metodológicas realizadas en el centro, y las dificultades, logros y obstáculos que puedan incidir en la capacitación de los profesores.

- **La encuesta** a Jefes de Departamento, para obtener criterios sobre las dificultades, logros y obstáculos que pueden incidir en la capacitación de los profesores.
- **La entrevista** a profesores de décimo para recoger criterios acerca del empleo de la heurística en las clases de resolución de problemas de la asignatura Matemática.

En la investigación realizada la **población** se identifica por 30 profesores y 3 jefes de Dpto. que laboran en el preuniversitario “José A. Echeverría” del municipio de Jagüey Grande, de esta población se seleccionó una **muestra** de 6 profesores que laboran en el décimo grado y los 3 jefes de Dpto.

La significación práctica radica en las transformaciones que se pueden lograr con la aplicación de los talleres metodológicos para la capacitación de profesores del área de ciencias exactas en la aplicación de los elementos de la heurística en la resolución de problemas matemáticos.

La tesis consta de introducción, dos capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos. En el capítulo I se abordan algunas consideraciones relacionadas con la heurística en la enseñanza de la matemática, la resolución de problemas matemáticos utilizando la heurística, y la capacitación del profesor del área de ciencias exactas en esta dirección.

En el capítulo II se presenta el resultado del diagnóstico –investigativo desarrollado y la propuesta de talleres metodológicos que representa el resultado de la labor investigativa de la autora.

Capítulo 1. La capacitación de profesores, la heurística en la resolución de problemas, en la enseñanza de la Matemática.

En este capítulo se exponen aspectos teóricos esenciales que fundamentan la necesidad de capacitar a profesores, en particular del área de Ciencias Exactas en la aplicación de los elementos de la heurística en el programa de matemáticas de décimo grado, desde una posición dialéctico materialista, que fundamenta teóricamente la propuesta de talleres metodológicos desarrollada en esta tesis.

1.1-La heurística en la enseñanza de la Matemática.

La matemática y su enseñanza tiene sus raíces en su decursar histórico. La enseñanza de la Matemática transcurre como un proceso indisolublemente unido al aprendizaje de los estudiantes que tiene objetivos bien determinados y según regularidades históricamente comprobada, por lo que su dirección debe realizarse sobre bases científicas, siendo la Metodología de la Enseñanza de la Matemática la que proporciona estas bases.

La Metodología de la Enseñanza de la Matemática es una ciencia pedagógica cuyo objeto es el proceso de educación e instrucción que se opera en la transmisión y apropiación de los conocimientos, las habilidades y capacidades matemáticas⁴

Las tareas de esta ciencia son las siguientes:

- Determinar y diferenciar los objetivos y contenidos de la enseñanza de la matemática sobre la base de la orientación hacia las exigencias planteadas por la sociedad.
- Desarrollar métodos para la dirección del proceso de enseñanza de la Matemática.
- Investigar y presentar las regularidades del proceso pedagógico en la enseñanza de la Matemática.⁵

⁴Ibiden. 1; p. 6.

⁵ Ibidem. 1. P. 6.

Cada una de ellas, responden a las exigencias planteadas por la sociedad, reflejadas en los documentos políticos educacionales y las regularidades en que se fundamenta el proceso de educación e instrucción en la enseñanza de la matemática, así como se consideran las categorías y leyes generales de la pedagogía, teorías psicológicas del aprendizaje e indicaciones sobre el cuidado de la higiene mental de los estudiantes, entre otros elementos.

Para establecer posiciones teóricas sobre el conocimiento de esta ciencia por parte de los profesores, se considera necesario que dominen los elementos que se resumen a continuación:

- La significación de la enseñanza de la Matemática para la educación e instrucción de personalidades socialistas.
- El lugar que ocupa la Matemática en el proceso de educación e instrucción.
- La estructura del contenido en el curso escolar de Matemática.
- La concepción y estructura de los programas y textos.
- Los objetivos y tareas de la enseñanza de la Matemática.
- La estructuración metodológica de la dirección del proceso de enseñanza – aprendizaje en la enseñanza de la Matemática a través de las situaciones típicas de la enseñanza de la Matemática.
- La realización de las funciones didácticas.

Por la importancia de estos elementos en la capacitación del profesor , la autora profundiza en los objetivos, los contenidos, métodos y las funciones didácticas.

Los objetivos tienen un carácter instructivo y educativo que opera de modo integrado e indivisible en la práctica escolar .Para el estudio en la asignatura Matemática se caracterizan en tres grandes campos, los cuales permiten profundizar en la esencia de los objetivos de la enseñanza de la matemática en todos sus niveles. Ellos son:

- en el campo del saber y poder.
- En el campo del desarrollo intelectual

- y en el campo de la educación ideológica.

Teniendo en cuenta la relación objetivo-contenido, y los campos de los objetivos considerados para la enseñanza de la Matemática, se requiere de un concepto amplio de materia o contenido de la enseñanza de la Matemática. Este incluye:

- los conceptos y proposiciones matemáticas, como partes integrantes de diferentes teorías de la ciencia Matemática.
- los métodos y procedimientos que representan lo esencial de los métodos de la Matemática,
- las ideas filosóficas, políticas, morales las conclusiones ideológicas fundamentales, relacionadas con la ciencia Matemática.

Con esta concepción podemos afirmar que el contenido de la enseñanza en la asignatura Matemática es tanto objeto de apropiación por los estudiantes, como base del desarrollo de su personalidad en todos los aspectos.

Diversas investigaciones psicológicas han demostrado que el proceso de formación y desarrollo de capacidades está estrechamente interrelacionado con el proceso de adquisición de conocimientos y habilidades. Las potencialidades de la Matemática posibilitan desarrollar, a través del estudio de su contenido, capacidades mentales generales y cualidades positivas de la personalidad. Esto requiere una concepción amplia del contenido o materia de enseñanza, es decir, la materia de enseñanza de la Matemática la conforman no sólo conceptos y teoremas sino también métodos y procedimientos e ideas de carácter educativo.

Es importante que los profesores de Matemática en cada clase sean capaces de mostrar a sus estudiantes ¿qué es y para qué sirve la matemática?, es decir deben trabajar en función que los estudiantes comprendan que los fenómenos tienen sus causas, que los criterios deben ser fundamentados, que la validez de los hechos y relaciones entre ellos debe ser demostrado. Además deben comprender los problemas sociales, y meditar sobre sus vías de solución y la posición que deben asumir para resolverlos.

Existen diferentes clasificaciones de métodos para su estudio. Cada método de enseñanza consiste en un sistema de acciones que realizan el profesor y los estudiantes, que en la práctica de la dirección del aprendizaje se entrelazan y superponen unas a otras, en interacción dialéctica con las peculiaridades de los objetivos a lograr y contenidos a tratar.

En matemática, se utiliza en la planificación de clases, una clasificación basada en el predominio de la actividad de los estudiantes y que distingue tres formas metódicas básicas: exposición del profesor, elaboración conjunta del profesor y los estudiantes y trabajo independiente de los estudiantes, Cada una de estas formas tiene diferentes variantes que se reflejan en la manera en que se organizan las clases y toda la actividad de estudio.

Otras clasificaciones de los métodos de enseñanza se emplean para profundizar en su aspecto interno, en las acciones que deben realizarse y combinarse para que los estudiantes comprendan el significado y la lógica interna de lo que estudian. En Didáctica de la Matemática se hace énfasis con este propósito en las funciones didácticas .y por su importancia los profesores deben dominar:

- En el aseguramiento del nivel de partida. ¿Qué es el nivel de partida y cómo debe proceder el mismo para asegurar el nivel de partida de sus estudiantes?
- En la orientación hacia el objetivo ¿Qué debe tener en cuenta en su actuación un profesor para que sus estudiantes estén orientados hacia los objetivos de aprendizaje?
- En la motivación. ¿Qué es motivar y cómo puede crear condiciones en sus clases para lograr la motivación de sus estudiantes?
- En la elaboración de la nueva materia. ¿Qué se entiende por elaboración de la nueva materia y cómo debe estructurar esta etapa de aprendizaje para lograr una participación activa de sus estudiantes?

- En la fijación. ¿Con qué propósito se utiliza cada una de sus formas (ejercitación ,repasso, sistematización, profundización y aplicación). ¿Cómo se hace la selección de los ejercicios, cómo se logra la variedad de los ejercicios y la graduación de las dificultades de ellos?
- En el control y evaluación del rendimiento de sus estudiantes. ¿Qué entiende por control y valoración del rendimiento de los estudiantes?¿En qué consiste la doble función del control y las diferentes formas de realizar el control.

La Matemática como asignatura aporta y transmite a las nuevas generaciones conceptos, proposiciones y procedimientos básicos de esta ciencia, los estudiantes pueden apreciar la utilidad y el valor de esta información así como comunicar sus razonamientos matemáticos al acometer tareas en colectivo adquiriendo capacidades que les permitan aplicar la matemática en la identificación, planteo y resolución de problemas de diversa naturaleza, relacionadas con su entorno y otras disciplinas.

En la enseñanza de la matemática las actividades mentales que deben realizar los estudiantes son diversas, entre ellas .resolver problemas, demostrar teoremas, realizar construcciones geométricas, etc., Para que el estudiante logre el objetivo que quiere alcanzar en la realización de estas actividades debe existir una planificación adecuada del trabajo a realizar, de modo que se racionalice el esfuerzo mental y práctico y el tiempo disponible se utilice con efectividad.

Un trabajo racional, planificado y orientado hacia el objetivo se logra, cuando el profesor en las clases de matemática prepara a los estudiantes para el trabajo racional, lo cual crea condiciones para el desarrollo de la actividad creadora, lo que exige que éstos apliquen conscientemente, tanto los medios necesarios para la racionalización, como los procedimientos del trabajo mental para la solución de problemas matemáticos. Estos procedimientos pueden ser algorítmicos y heurísticos, que se diferencian en el conocimiento o no, de un algoritmo de solución para aplicar a una determinada clase de ejercicios.

En los programas de matemática para la enseñanza preuniversitaria se precisan los procedimientos algorítmicos que los estudiantes deben conocer y aplicar sin embargo no siempre ocurre así con los elementos de la heurística que deben conocer y aplicar en la resolución de problemas matemáticos.

La palabra **heurística**, aparece en más de una categoría gramatical, puede encontrarse como sustantivo o como adjetivo, Como sustantivo se identifica con el arte o la ciencia del descubrimiento, y como adjetivo, se refiere a cosas más concretas como estrategias heurísticas, reglas heurísticas o incluso silogismos y conclusiones heurísticas. Estas dos formas de uso de la palabra heurística están íntimamente relacionadas,

En el libro Metodología de la Enseñanza de la Matemática se plantea que al vocablo “heurística” o “eurística “ proviene del griego y significa hallar, descubrir, inventar. ⁶

La heurística es una disciplina científica, es relativamente joven, aplicable a cualquier ciencia e incluye la elaboración de principios, reglas, estrategias programas que faciliten la búsqueda de vías de solución a problemas de cualquier tipo, para los que no se cuente con un algoritmo de solución.⁷

Por método heurístico se entiende, “... el método de enseñanza mediante el cual se les plantean a los alumnos preguntas, sugerencias, indicaciones, a modo de impulsos que facilitan la búsqueda independiente de problemas y de soluciones a estos” ⁸ . Su origen, está estrechamente vinculado al estilo de dirección del aprendizaje utilizado por Sócrates conocido en la literatura especializada como conversación socrática.

La **instrucción heurística** surge en la Didáctica de la Matemática por la necesidad que tienen los profesores de estudiar y explicar el sistema de recursos meta cognitivos que deben emplear los alumnos para resolver de una manera racional, problemas o situaciones de la vida, cuando no conocen previamente un algoritmo para su solución.

⁶ Ibidem. 1; p.225

⁷ Almeida, B:” Heurística y resolución de problemas”. (Material Complementario. Maestría en Didáctica de la Matemática, 2001.p. 3

⁸ Ibidem.6; p. 3.

La instrucción heurística está estrechamente vinculada con el desarrollo de la intuición y con las diversas variantes de enseñanza que destacan el trabajo con problemas, entre ellas la Enseñanza Problémica, la que tiene su génesis en la heurística y en la cual los alumnos se sitúan sistemáticamente ante problemas, cuya resolución debe realizarse con la activa participación de los educandos, y en la que el objetivo no es sólo la obtención del resultado, sino además su capacitación para la resolución independiente de problemas en general.⁹

En matemáticas, la utilización de la heurística existe desde la Grecia antigua, los grandes maestros de matemática de esa época abogaban porque se utilizaran los elementos heurísticos en la enseñanza de esta ciencia, a pesar de ello en la actualidad los profesores presentan dificultades en el conocimiento y la aplicación de los mismos, lo que dificulta que desarrollen una verdadera enseñanza heurística. La enseñanza heurística tiene sus ventajas y sus desventajas.

Las ventajas radican en lograr:

- La independencia cognoscitiva de los estudiantes.
- La integración de los conocimientos nuevos que asimilan los estudiantes con lo ya existentes.
- El desarrollo de operaciones intelectuales y de las formas fundamentales de trabajo y pensamiento de la Ciencia Matemática.
- La formación de capacidades mentales, tales como: la intuición, la productividad, la originalidad de las soluciones, la creatividad, etc.

Entre sus desventajas tenemos:

- Se necesita al inicio más tiempo para el redescubrimiento.
- Requiere del profesor dedicación, amor por la profesión y conocimientos de la ciencia matemática.
- Hay que concebir el trabajo para cada estudiante, en pasos sencillos que estén al alcance de todos.
- Desde los primeros grados no se trabaja en la capacidad de razonamiento

⁹ Torres, P. "La Enseñanza Problémica de la Matemática del nivel medio general". Tesis doctoral. ISPEJV. Ciudad Habana, 1993.

En el estudio de la heurística, se debe mencionar a George Polya (1887-1985), matemático de origen húngaro, quien dedicó gran parte de su trabajo (además de sus investigaciones originales en la teoría de funciones y probabilidad) a desarrollar una teoría heurística para la resolución de problemas en matemática y a dar descripciones detalladas de varios métodos heurísticos.

Desde la época de los griegos, el empleo de la heurística es conocida por los trabajos de científicos de aquella época. Posteriormente a los griegos, la Heurística fue utilizada con éxito por destacados matemáticos como R. Descartes (1596 – 1650), W. Leibniz (1646 – 1716) y B. Bolzano (1781 – 1848) y resaltada por Kepler (1571 – 1630), L. Euler (1707 – 1783) y P.S. Laplace (1749 – 1827), por citar algunos.¹⁰

Existen consejos valiosos como los que se encuentran en la obra cumbre de Descartes “El Recurso del Método”. Descartes recomendaba reducir cada problema “difícil” hasta lo más simple y concreto de forma que se pudiera resolver y después, en proceso inverso, subiendo de escalón en escalón, encontrar la solución del problema original. En este sentido, llegó a afirmar P. S. Laplace: “Aún en las ciencias matemáticas nuestros instrumentos principales para descubrir la verdad son la inducción y la analogía”¹¹.

Existen criterios relacionados con los elementos heurísticos. Algunos autores lo clasifican en dos categorías: procedimientos heurísticos y medios auxiliares heurísticos.

La Mrs Maria de Los A Valdivia, en su tesis de maestría, refiere tres tipos fundamentales de recursos heurísticos, ellos son:

1. Medios auxiliares heurísticos.
2. Procedimientos heurísticos.

¹⁰ Vease: MSc. Maria de Los A Valdivia Citado en la tesis de maestría La instrucción heurística de los estudiantes de licenciatura en educación a través del Análisis Matemático 2004, p. 23.

¹¹ Ibidem. 10; p. 23.

3. Programas heurísticos (en especial, el Programa Heurístico General).

La autora coincide con el análisis realizado por la Master antes mencionada, atendiendo a la necesidad del empleo de la heurística en la enseñanza de la matemática, en particular en la resolución de problemas.

Los **medios auxiliares heurístico**: constituyen recursos materializados de búsqueda que contribuyen a descubrir lo nuevo, mediante la búsqueda de relaciones y dependencias entre lo dado y lo buscado, una de las formas específicas es variar condiciones (hacer móvil determinados elementos) para establecer objetivamente determinadas analogías entre los objetos, procesos y operaciones. Estos medios pueden ser:

1. Las figuras ilustrativas, esbozos o figuras de análisis
2. Las tablas (en las que se reflejan las relaciones entre los datos)
3. Los compendios y mementos

Los procedimientos heurísticos constituyen recursos mentales de búsqueda que permiten orientarse y obtener la vía de solución durante el proceso de resolución de un problema matemático, ellos apoyan la realización consciente de actividades mentales complejas y exigentes por lo que realmente su alcance pasa los límites de la Matemática.

Un primer estudio de estos procedimientos en la Metodología de la Enseñanza de la Matemática, la ofrecen (Jungk, 1981) y (Zillmer, 1981), al diferenciarlos en

Principios, reglas y estrategias heurísticas.

Más tarde, como una profundización del estudio de los procedimientos heurísticos, el Dr. Horst Müller los distingue además entre **procedimientos heurísticos generales y especiales** atendiendo a su aplicación en la búsqueda de la idea de solución a variados tipos de problemas o a un tipo específico de problema.

Es importante destacar que la obra de Polya ha recibido grandes críticas en el ámbito mundial, sin embargo continúa teniendo un gran valor como recurso de aprendizaje, pues se trata fundamentalmente de desarrollar la habilidad en el uso de procedimientos heurísticos, propósito que puede lograrse a partir de una formación adecuada de los profesores.

LOS PRINCIPIOS HEURÍSTICOS.

Son de gran utilidad para la búsqueda de nuevos conocimientos y para su fundamentación, también sugieren ideas para la solución de diferentes problemas.

Dentro de los principios heurísticos generales se destacan **la analogía, la reducción y la inducción.**

1. Principio de analogía. El principio de analogía consiste en la utilización de semejanzas de contenido o forma entre: los elementos del objeto que se estudia, entre objetos o clases de objetos y entre sistemas que se deben relacionar.

En su libro “Matemática y pensamiento plausible” G. Polya expresa: “Analogía es una especie de semejanza. Es, diríamos semejanza sobre un nivel definido y conceptual...La diferencia esencial entre analogía y otras clases de semejanza yacen, en las intenciones del pensador. Objetos semejantes son aquellos que concuerdan entre sí...Dos sistemas son análogos si concuerdan en relaciones claramente definibles de sus partes respectivas”.¹²

2. Principio de reducción. Es el recurso de búsqueda de la idea principal de solución que se desarrolla sobre la base de la transformación de lo desconocido en conocido.

Este principio puede ser utilizado de cuatro formas diferentes ellas son:

- **La reducción de un problema a otros ya resueltos:** Esta interpretación del principio de reducción es la más conocida, con su ayuda puede resolverse un problema para el cual no se conoce la vía de solución. Consiste en la conveniencia de reducir el problema a un problema ya resuelto.
- **La recursión:** Esta forma del principio de reducción consiste en transformar lo desconocido acudiendo a lo conocido.
- Otra forma de reducción se presenta en **la demostración de teoremas.** Al demostrar un teorema aplicando un método de demostración

¹² Polya G "Mathematics and Plausible Reasoning. Volume II Patterns of Plausible Inference". Princeton University Press, 1968.

cualquiera, se realiza una reducción del problema dado a problemas parciales o a otros problemas; de manera que la resolución de estos resulte conocida o menos difícil que la del problema de partida.

- **La modelación:** Es otra forma de reducción, que consiste en buscar una interpretación (un modelo) del problema dado, en otro dominio, con el fin de poder aplicar las leyes del nuevo dominio, a la resolución del problema transformado y, realizando la transformación inversa del modelo, llegar a la resolución del problema de partida.

- 3. Principio de inducción (incompleta).** Consiste en llegar a la suposición de que existe una relación general, a partir del análisis de una serie de resultados particulares. (Se hace una generalización empírica). Siguiendo la clasificación de (Müller, 1989) constituyen principios heurísticos especiales los siguientes:
- 4. Principios de generalización (Empírica)** Permite obtener suposiciones para un conjunto de objetos, fenómenos o relaciones, a partir del análisis de un caso especial o particular. (Como se procede de forma inductiva, habrá que demostrar la validez de las suposiciones así obtenidas, al igual que en el caso del resto de los principios heurísticos).
- 5. Principio de movilidad.** (es una forma de variar condiciones). Consiste en suponer que, en figuras o cuerpos geométricos, un elemento es movable y, a partir de ello, analizar los cambios que se producen, con el objetivo de encontrar relaciones y formular las suposiciones correspondientes.
- 6. Principio de medir y probar sistemáticamente** (medir y comparar). Este proceder inductivo se emplea en la búsqueda de suposiciones. Aparece, frecuentemente asociado al principio de movilidad o sea, se mide y prueba, o se mide y compara, después de haber ejecutado variaciones mediante la movilidad.
- 7. Principio de consideración de casos especiales y casos límite.** Es útil para establecer relaciones entre los conocimientos nuevos y los ya adquiridos, y permite también, a partir de dichas consideraciones, llegar a obtener nuevos conocimientos.

8. Búsqueda de relaciones y dependencias Establece el análisis de las relaciones existentes entre los elementos del problema, ya sea relaciones entre lo dado y fundamentalmente entre lo dado y lo buscado.

9. Compleción (Complejidad) Se explota la sensación de incompletitud que experimenta el alumno ante la definición de cierto concepto que se está tratando de extender.

LAS REGLAS HEURÍSTICAS

Las reglas heurísticas tienen el carácter de impulsos dentro del proceso de búsqueda de nuevos conocimientos y de la resolución de problemas.

Se distinguen de los principios por el alcance de su aplicación, pues ellas no sugieren directamente la idea principal de solución pero ofrecen recomendaciones de gran utilidad para llegar a encontrarlas, ya que expresan las acciones y operaciones a realizar en la búsqueda de los medios matemáticos y de las vías de solución a problemas de dominio matemático o extramatemático.

En la clase de matemática se utilizan con frecuencia para guiar el pensamiento de los alumnos, ofreciéndolas como sugerencias, indicaciones o en forma de preguntas.

Según Müller las reglas heurísticas se clasifican al igual que los principios, en generales y especiales. Las reglas heurísticas generales:

- Separa lo dado de lo buscado.
- Recuerda conocimientos relacionados con lo dado y lo buscado.
- Busca relaciones entre los elementos dados y lo buscado.
- Sustituye conceptos por sus definiciones.

Existen otras reglas heurísticas que pueden considerarse especiales pues se refieren a determinados tipos de problemas, por ejemplo, en la resolución de problemas extramatemáticos:

- Confeccionar una figura de análisis.
- Representar las magnitudes dadas y buscadas con variables
- Determinar si se tienen fórmulas apropiadas

- Representar las relaciones contenidas en el texto del problema
- Utilizar números más simples en lugar de los dados
- Reformular el problema.

LAS ESTRATEGIAS HEURÍSTICAS

Las estrategias heurísticas constituyen los procedimientos principales para buscar los medios matemáticos concretos que se necesitan para resolver un problema en sentido amplio y para buscar la idea fundamental de solución, por lo que, se les llama también estrategias de búsqueda.

Existen, además de otras denominadas particulares o especiales, dos estrategias heurísticas que pueden ser aplicadas a cualquier tipo de ejercicio (estrategias generales o universales), ellas son: el trabajo hacia adelante o método sintético y el trabajo hacia atrás o método analítico.

En el trabajo hacia adelante se parte de los datos para realizar reflexiones que han de conducir a la solución de problema, pasando por una serie de pasos intermedios apoyándose en los conocimientos que se tienen de manera que se obtenga la cadena de ideas que permite elaborar el plan de solución, significa buscar cuáles objetivos parciales o resultados intermedios se pueden alcanzar partiendo de los elementos dados y en el trabajo hacia atrás se examina primeramente lo que se busca y apoyándose en los conocimientos que se tienen, se analizan posibles resultados intermedios de los que se puede deducir lo buscado, hasta llegar a los datos o a una proposición conocida de modo que recorriendo el camino a la inversa se tiene la idea de la solución . Son estrategias heurísticas especiales, entre otras, las siguientes:

- **El Esquema de Descartes** (útil para el cálculo con magnitudes).
- **El método de los lugares geométricos** (útiles en ejercicios de construcción que se reducen a la obtención de un punto).
- **La suma de cero.** Cuando se necesita transformar un problema a cierta forma, es conveniente sumar y restar la misma expresión (sumar cero) o sumar (restar) en ambos miembros el mismo valor, también se realiza la

transformación cambiando el signo de la expresión al pasarla de un miembro a otro de una igualdad.

- **Multiplicación por uno.** Para transformar una expresión dada a una forma deseada, se multiplica y divide la misma, por el mismo valor. Se aplica en la solución de problemas que requieran transformaciones de carácter aritmético y algebraico.

El Programa Heurístico General.

Los programas heurísticos son sistemas de procedimientos heurísticos ordenados, que resulta muy provechoso conocer y utilizar para la solución de diferentes tipos de problemas (en sentido amplio).

Para lograr en los estudiantes una orientación adecuada en el trabajo con ejercicios que tienen carácter de problema, el profesor debe emplear este programa heurístico general como instrumento de trabajo. Al mismo tiempo debe hacer explícito el uso de los diferentes procedimientos contenidos en él, de modo que los estudiantes los vayan asimilando conscientemente.

Aunque existen programas heurísticos para diversas situaciones de la matemática, resulta conveniente conocer el llamado **Programa Heurístico General**, el cual contiene a todos los demás como subprogramas, o como casos especiales. En la investigación, para la resolución de problemas matemáticos se trabaja con el mismo.

“El Programa Heurístico General (PHG) es la secuencia de acciones delimitada por las etapas principales del proceso general de resolución de un problema (matemático), que reproduce la lógica misma de ese proceso”¹³. Dicho programa está compuesto por las siguientes fases y tareas principales:

FASES FUNDAMENTALES	TAREAS PRINCIPALES
1.Orientación hacia el problema	Comprensión del problema
2. Trabajo en el problema	Búsqueda de la idea de la solución.

¹³ Ibidem.6 ; p 5

	Reflexión sobre: Medios matemáticos
	Reflexión sobre la vía
3. Solución del problema	Ejecución del plan de solución
4. Evaluación de la solución y de la vía	Comprobación de la solución y Reflexión sobre los métodos aplicados.

También este programa heurístico general debe ser empleado por el profesor como instrumento de dirección del trabajo, para lograr en los estudiantes una orientación adecuada en el trabajo con problemas.

Otro aspecto del método heurístico en la enseñanza de la Matemática, a tener en cuenta es la utilización de la conversación heurística y por ende la utilización correcta de la técnica del diálogo.

Para conducir la conversación de clase, se utilizan como medios fundamentales los llamados impulsos y preguntas, el profesor debe tener en cuenta una regla didáctica básica: el principio de las exigencias decrecientes, el cual consiste en plantear inicialmente las preguntas u otros impulsos de la forma más general y exigencias posibles, y solo en la medida en que los estudiantes no pueden responder a ese nivel de exigencia se decrece ésta y se incrementa la ayuda del profesor.

Puede decirse así, que el nivel cero de exigencia consiste en preguntar exactamente lo que se desea que el estudiante conteste, y el nivel máximo, es permanecer callado después de plantear la tarea docente, es decir dar tiempo al estudiante a pensar, a analizar.

El principio de las exigencias decrecientes tiene fundamentación psicológica en la concepción de L. S. Vigotsky de zona de desarrollo próximo (ZDP), según la cual contribuye al desarrollo intelectual de los estudiantes aquella enseñanza que se adelanta al desarrollo, que dirige sistemáticamente la actividad del estudiante hacia su zona de desarrollo próximo.

Podemos plantear que la calidad de una clase puede estar dada por la forma en que el profesor trabaja con las preguntas y los impulsos. Es sumamente importante que mediante la pregunta y los impulsos el estudiante llegue por sí mismo a saber

cuál debe ser la próxima acción .Un plan de clases escrito con preguntas claves da estructura y dirección a ésta .En una clase de matemática sobre la resolución de problemas, es importante el conocimiento de los elementos de la heurística por parte de los profesores ,para impartir una buena clase.

1.2. La resolución de problemas matemáticos utilizando la heurística.

En la literatura son diversas las posiciones asumidas por diferentes autores a la hora de establecer las clasificaciones de problemas matemáticos. En esta investigación se encara el estudio de diferentes definiciones de problemas utilizadas en el contexto didáctico de las Matemáticas, plasmadas en un artículo presentado por los doctores José María Sigarreta y Joaquín Palacio Peña, en COMPUMAT 2003, donde los autores plantean que un problema:

- “ es toda proposición (generalmente de carácter práctico) en que se pide la determinación de ciertas cantidades (numéricas, geométricas, físicas, etcétera) mediante las relaciones que existen entre ellas y otras conocidas”
- “es una situación que difiere de un ejercicio en que el resolutor de problemas no tiene un proceso algorítmico que lo conducirá con certeza a la solución.”
- “un ejercicio que refleja determinadas situaciones a través de elementos y relaciones del dominio de la ciencia o la práctica en el lenguaje común y exige de medios matemáticos para su solución. Se caracteriza por la cual una situación inicial. [Elementos dados] conocida y una situación final [incógnitas o elementos buscados] desconocida, mientras que su vía de solución se obtiene con ayuda de procedimientos heurísticos”.
- “El problema puede ser definido como cualquier situación, que produce por un lado un cierto grado de incertidumbre y, por otro lado, una conducta tendente a la búsqueda de su solución”.

- es una situación o tarea caracterizada por los siguientes componentes:
 - 1-La existencia de un interés.
 - 2-La no existencia de una solución inmediata.
 - 3-La presencia de diversos caminos o métodos de solución [algebraico, numérico, geométrico].
 - 4-La atención por parte de una persona o de un grupo de individuos para llevar a cabo un conjunto de acciones pendientes a resolver esa situación.
- “es toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarla. La vía de pasar de la situación o planteamiento inicial a la nueva situación exigida tiene que ser desconocida y la persona debe querer realizar la transformación”.
- es determinada situación en la cual existen nexos, relaciones, cualidades de y entre objetos que no son accesibles de forma directa o indirectamente a la persona; (...) es toda relación en la cual hay algo oculto para el sujeto, que este se esfuerza por hallar”¹⁴

La autora de este trabajo considera 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.

La autora asume en la investigación el concepto dado por Sergio Ballester y otros en el libro de Metodología de la Enseñanza de la Matemática, los cuales definen el concepto de problema como tipo de ejercicio de la enseñanza de la Matemática

¹⁴ Sigarreta Almira, José. Palacios Pea, Joaquin :”Estrategia para la resolución de problemas como recursos axiológicos” Universidad de Moa, COMPUMAT. 2003.p.4

. Al respecto refieren que “un problema es un ejercicio que refleja, determinadas situaciones a través de elementos y relaciones del dominio de la 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,”¹⁵

Existen diferentes criterios acerca de la resolución de problemas entre los que se destacan:

- Polya (1976), plantea: “... se entenderá que resolver un problema es encontrar un camino allí donde no se conocía camino alguno, encontrar la forma de salir de una dificultad, de sortear un obstáculo, conseguir el fin deseado que no es conseguible de forma inmediata utilizando los medios adecuados.”
- Charles y Lester (1982), plantean que resolver un problema es “el proceso de coordinación de la experiencia previa, conocimientos e intuición, y un intento de determinar un método para resolver una situación cuyo resultado nos es desconocido.”
- Carreras (1998), estudia la resolución de problemas como un proceso constituido por todo el esfuerzo que realiza el resolutor para obtener su solución. En este caso se comprende la resolución de problemas como un proceso que comienza para el estudiante desde el momento en que se le presenta el problema y que lleva consigo al conjunto de acciones y operaciones que se desarrollan hasta que lo soluciona, y valora la respuesta encontrada.
- Labarrere, A. (1988), plantea que: “La solución de un problema no debe verse como un momento final, sino como todo un complejo proceso de

¹⁵ Ibidem 1, p 407

búsqueda, encuentros, avances y retrocesos en el trabajo mental. Este complejo proceso de trabajo mental se materializa en el análisis de la situación ante la cual uno se halla: en la elaboración de hipótesis y la formulación de conjeturas; en el descubrimiento y selección de posibilidades; en la previsión y puesta en práctica de procedimientos de solución.”).

- Schoenfeld (1992) expresa: “... el alumno no debe partir del vacío, debe contar con recursos cognitivos, que irá demostrando al trabajar con el problema, como la intuición (conocimientos informales relacionados con el dominio), los hechos, los procedimientos algorítmicos y no algorítmicos, así como las comprensiones (conocimiento preposicional) acerca de las reglas admitidas en el dominio.”¹⁶

Si analizamos la caracterización de problemas asumida por la investigación, resulta natural aceptar que resolver un problema es darle solución a la contradicción existente entre el estado actual y el deseado del objeto.

Es importante, no ver la resolución de problemas como un resultado, la estrategia tiene que dirigirse hacia el aprovechamiento del potencial que brinda este proceso, para que en su curso se pueda incidir en determinados valores sin marginar el desarrollo del pensamiento lógico del resolutor (el estudiante).

En el proceso de resolución de problemas, se debe tener en cuenta por parte del profesor: la naturaleza del problema (estructura, precisión, terminología utilizada, etcétera), el contexto donde se desarrolla la resolución del problema (elementos objetivos relacionados con la actividad) y al estudiante como el responsable de resolver dicho problema (conocimiento, habilidades, actitudes, etcétera). Además debe tener presente, la información que brinda el enunciado del problema y tener planificado el tipo de problema a utilizar, para incidir en las diferentes esferas de la personalidad de sus estudiantes. Si se pretende lograr resultados significativos es preciso enseñar a los estudiantes estrategias generales y técnicas de trabajo que permitan ganar seguridad en él mismo, confiando en que las habilidades que posee son suficientes para abordar el problema.

¹⁶ Ibidem 13. p .12.

El enfoque histórico-cultural, encabezado por Vigotsky, concibe las estrategias didácticas como mediadores externos que se modelan en el decursar de las interacciones entre los que aprenden y los que enseñan. Para lograr buenos resultados en la resolución de problemas deben ofrecerse clases dedicadas a problemas, como se analizó en el epígrafe anterior, éstas basadas en el método heurístico. Los elementos que permiten apoyarse en la heurística han sido desarrollados por la Psicología del Aprendizaje, que demuestra que si los estudiantes se apropian de procedimientos que apoyen la realización consciente de actividades mentales exigentes, entonces llegan a mejores resultados.

La resolución de problemas esta íntimamente ligada a la heurística, por lo que es necesario conocer lo importante del uso de este recurso dentro de la investigación .En Cuba existen trabajos dedicados a la heurística, por ejemplo Torres, P. (1992), en el texto “Metodología de la enseñanza de la Matemática I”, aporta elementos importantes a tener en cuenta, como las preguntas que puede formular el profesor para dirigir el proceso de aprendizaje.

Otros que se destacan por sus trabajos sobre este tema son los Master en Didáctica de la Matemática Bernardino Almeida y José T. Borges del ISP “Juan Marinillo “de Matanzas, donde hacen referencia al uso de manera combinada de los medios, principios, las reglas, estrategias heurísticas y el programa heurístico general.

Los doctores José María Sigarreta y Joaquín Palacio Peña, proponen un conjunto de acciones que pueden ser utilizadas para el trabajo con la resolución de problemas, los cuales se relacionan a continuación por la importancia que tiene para el desarrollo del objeto de investigación.

Acción I. Aproximación al problema: Operaciones a realizar: ¿Qué problema vas a enfrentar? ¿Requiere el uso de conocimientos matemáticos o no? ¿Has visto alguno formulado de manera parecida? ¿Es un problema real? ¿Está relacionado con tu entorno sociocultural? ¿Qué consecuencias traen para la sociedad las

relaciones expresadas en el texto del problema? ¿Qué elementos conoces sobre la actividad abordada en el texto del problema?

Acción II. Comprensión del problema: Operaciones a realizar: ¿Son familiares para ti todos los términos que intervienen en la formulación del problema? Subraya las expresiones que consideres de mayor valor semántico en el problema. Busca sinónimos y antónimos de los términos que estimes fundamentales; Establece la(s) incógnita(s), es decir, qué es lo que se busca. Determina los datos que se dan de manera directa en la formulación del problema. ¿Puedes enunciar el problema con tus propias palabras? ¿Podría darse una posible respuesta? ¿Entre qué valores deberá encontrarse?;

Acción III. Profundización en los elementos del problema: Operaciones a realizar: Elabora un esquema, diagrama, tabla, etc. ¿Son suficientes los datos? ¿Existen datos contradictorios? ¿Hay datos sobrantes? Reformula el problema. ¿Qué inferencias se pueden hacer de los datos encontrados? ¿Cómo se pueden relacionar los datos con la(s) incógnita(s)? Transforma el problema en otro equivalente.

Acción IV. Ubicación del problema: Operaciones a realizar: ¿En qué campo de conocimientos se mueve el problema planteado: aritmético, algebraico o geométrico? Delimita qué conocimientos se relacionan con los elementos del problema. ¿Cuáles de ellos tienen relación con la premisa o la tesis del problema? Selecciona los teoremas, propiedades o definiciones que te puedan resultar útiles. Supón el problema resuelto.

Acción V. Selección y aplicación de una estrategia de trabajo: Operaciones a realizar: Realiza transformaciones equivalentes en la premisa y/o la tesis. ¿Has resuelto un problema parecido o relacionado con este? ¿Puedes aplicar esa misma técnica de trabajo a esta situación? Considera casos particulares y generales. ¿Qué conjeturas puedes plantear? Demuéstralas.

Acción VI. Representación y Valoración: Operaciones a realizar: Escoge un lenguaje apropiado o una notación adecuada. ¿Todas las soluciones halladas son soluciones del problema? Explica con tus palabras cómo arribaste a la solución. ¿Puede ser generalizado el método de solución encontrado? ¿Tiene sentido la

respuesta dada en relación con tu experiencia? ¿Responde realmente al problema en cuestión? ¿Qué me aportó desde el punto de vista social y/o matemático con el trabajo en el problema?¹⁷

En cualquier esfera de la vida el hombre está obligado a resolver problemas continuamente, luego la escuela es la encargada de desarrollar las capacidades de los estudiantes para enfrentarlos al mundo y en particular, enseñarlos a aprender. La capacidad de resolución de problemas se ha convertido en el centro de la enseñanza de la matemática en la actualidad

En la actualidad existen tendencias para la solución de problemas; entre estas, se encuentra:

1. La fijación de conocimiento y habilidades matemáticas. Sus características fundamentales son:

- dirigida a la fijación y sistematización de conocimientos y habilidades matemáticos.
- existen diferentes modelos para su aplicación.
- contribuye al desarrollo del pensamiento.

2. La enseñanza de la matemática a través de la resolución de problemas. Sus características fundamentales son:

- introducción de nuevos contenidos a través de situaciones problémicas.
- el estudiante asume una posición de investigador.
- amplía las habilidades y conocimientos matemáticos de los estudiantes.

3. Enseñar a resolver problemas con un trabajo previo o paralelo al programa de la asignatura. Sus características fundamentales son:

- Se proporciona a los estudiantes conocimientos relacionados con la teoría, en un curso paralelo al programa de la asignatura.
- Se da de manera explícita enfoques y métodos generales para utilizar en las solución de problemas.

Es esta última tendencia la que la autora relaciona en la presente investigación, donde se utiliza los elementos heurísticos en la resolución de problemas matemáticos, fundamentando el Programa Heurístico General.

¹⁷ Ibidem. 20. p.12.

Existen diferentes modelos para la resolución de problemas, a continuación analizamos algunos de los más usados en clases:

- Modelo de Polya.

- 1- comprender el problema
- 2- concebir el plan de solución
- 3- ejecución del plan de solución
- 4- examinar la solución y la vía

- Modelo de Bell.

- 1- presentar el problema de forma general
- 2- reformular el problema de forma operacional
- 3- formular hipótesis y llevar a cabo procedimientos alternativos
- 4- probar la hipótesis y llevar a cabo procedimientos que permitan una solución o conjuntos de soluciones
- 5- analizar y evaluar las soluciones, estrategias usadas para obtenerlas y los métodos que condujeron al descubrimiento de estrategias para resolver el problema.

- Modelo de Jungk

- 1- Orientación hacia el problema.
- 2- Trabajo en el problema
- 3- Solución del problema.
- 4- Evaluación de la solución y la vía

- Modelo de Miguel Guzmán

- 1-Familiarizarse con el problema
- 2-Búsqueda de estrategias
- 3-Lleva adelante tu estrategia
- 4-Revisa el proceso y saca consecuencia de este.

- Modelo de Fridman.

1. Análisis del problema.
2. Escritura esquemática de un problema.
3. Búsqueda del plan de solución de un problema.
4. Ejecución del plan de solución.

5. Prueba de la solución del problema.
6. Investigación del problema.
7. Formulación de la respuesta del problema.
8. Análisis final de la solución del problema.

- Modelo de Shoenfeld.

1-Análisis

2-Exploración

3-Ejecución

4-Comprobación

En los modelos anteriores existen aspectos comunes y diferentes, entre los que se encuentran:

Aspectos comunes:

1. En los modelos aparece de forma explícita o implícita los siguientes momentos para resolver un problema.

- Orientación, Análisis y comprensión del problema.
- Trabajo en el problema.
- Solución del problema.
- Evaluación de la solución y de la vía.

2. En los seis modelos se dan acciones que estimulan el pensamiento activo y reflexivo en los estudiantes, a través de la búsqueda de un plan para la solución del problema, donde están presentes elementos de la heurística.

Aspectos diferentes:

- En algunos modelos, por ejemplo, Fridman y Bell, son mas amplios en el número de acciones que proponen para resolver los problemas mientras que los demás son más precisos en el número de acciones.
- El modelo de Miguel de Guzmán esta más orientado aquellas acciones que el alumno debe realizar (tener en cuenta) a la hora de enfrentarse a la solución de un problema, constituyendo una base orientadora.

- El Modelo de Bell esta mas encaminado a la ciencia, o sea, proporciona acciones para que el alumno logre buscar y formular el problema.

La autora de la tesis considera una vez analizado los aspectos comunes y aspectos diferentes de los modelos, que en el modelo de Jungk se expresan con más detalles aquellas acciones que el profesor debe tener presente y ejecutar en la resolución de problemas y en el modelo de Guzmán las acciones a ejecutar están dirigidas fundamentalmente a la base orientadora a tener en cuenta por el estudiante para la resolución de problemas.

En el epígrafe anterior, se referencia el programa heurístico general propuesto por W. Jungk, que se asume en la investigación por considerarlo el más completo.

Es importante el conocimiento por parte del profesor de los aspectos mencionados anteriormente para la preparación de sus clases, atendiendo a que deben lograr que sus estudiantes aprendan a resolver problemas dados en contextos diferentes de manera que los pueda llevar al descubrimiento, y logren el nivel de desarrollo de las operaciones lógicas del pensamiento (análisis, síntesis, comparación y generalización)

1.3-La capacitación del profesor del área de Ciencias Exactas en la aplicación de los elementos heurísticos en la resolución de problemas.

Históricamente, sobre la preparación del docente, en Cuba se han empleado diferentes formas para llevar a vías de hecho esta preparación. Con relación a esto la doctora Margarita Mc Pherson, sintetiza la manera en que se llevó a cabo la superación de los docentes en Cuba antes de 1959, como sigue:

- 1793-1842 Se les proporciona ayuda pedagógica a los maestros con la creación de la sociedad económica de amigos del país. Se destaca el apoyo que tienen los medios de prensa en esta labor.

- 1842-1894 Se dicta el plan general de Instrucción Pública para la Isla de Cuba por el gobierno español. Se crea la primera escuela normal de Maestros y la Escuela preparatoria para maestros, las que permitieron la formación y habilitación de maestros.
- 1898-1902 Se promulga la orden militar número 363 de 1900, y se establece la preparación de los maestros con exámenes para certificados de primera, segunda y tercera orden.
- 1902-1958 La superación no sigue una política estatal, sino que predomina el autodidactismo. Sin embargo, no es hasta después del triunfo revolucionario que se logra, con la creación de la Dirección de Formación y Perfeccionamiento del Personal Pedagógico del Ministerio de Educación, la coherencia entre la formación inicial y continua, así como, la existencia de una red de centros formadores de Educación postgraduada de investigación científica, de extensión universitaria y la integración funcional de las estructuras de dirección educacional.¹⁸

Después del triunfo de la revolución, relacionado con el tema, en la tesis de grado de Julia Vega, se describe esta situación de la manera siguiente:

“En Cuba existe un conjunto de experiencia en relación con este tema que se hace más coherente y organizada institucionalmente a partir de 1960 con la creación de los Institutos de Superación Educacional (ISE), posteriormente denominados Institutos de Perfeccionamiento Educacional (IPE), los cuales mediante una red de 126 centros de todo el país desarrollaron actividades encaminadas a la superación de los docentes. A partir de 1985 se hacen sistemáticos los estudios realizados sobre la superación de los docentes. Se destacan entre otros los siguientes autores : Manuel Curbelo Vidal (1985) sobre “El sistema de superación educacional y la formación de la maestría pedagógica”, Alicia Minujin Smut (1983-1985) con su trabajo “La eficiencia de los cursos del IPE” , Lizardo García Ramis (1990) y sus resultados acerca de “La elevación de la calidad de la actividad pedagógica y de la

¹⁸Pherson Sayú, Margarita, y otros:”La educación ambiental en la formación de docentes. La Habana. Editorial Pueblo y Educación. 2004.p 12

formación del personal docente “, Roberto Claxon Rigandeaux sobre “Proyecto de las especialidades de postgrado para los profesionales del Ministerio de Educación”, Olga Castro Escarrá (1997) sobre “ Fundamentos teóricos metodológicos del sistema de superación del personal docente del Ministerio de Educación “, Mirta del Llan o Menéndez , Victoria Arencibia Sosa (1999) sobre “Formación Inicial y permanente de los profesores en los ISP.” ¹⁹

En la actualidad se trabaja para que la formación permanente de todo el personal en ejercicio, educadores de círculos infantiles, maestros y profesores, se dirija, esencialmente a elevar su desempeño profesional, dando respuesta a sus necesidades y a los del sistema educativo en el contexto de la actividad fundamental que realiza o para la que se prepara

Este propósito se realiza en una concepción de superación continua en el marco de un modelo descentralizado en el que se propicia la proyección y elaboración del sistema de superación de cada provincia, a partir de las necesidades y la exigencia del desarrollo sociocultural así como los objetivos generales de la educación del país, donde se respeta la masividad y la gratuidad.

En las condiciones actuales relacionada con esta temática aparecen definiciones sobre “La Capacitación.”, las cuales han sido objeto de estudio de reconocidos especialistas y pedagogos

En la enciclopedia 2004, se define capacitación como acción y efecto de capacitar.

Capacitar: Hacer a alguien apto, habilitarlo para algo

Se entiende también capacitación como la acción y resultado de hacerse o hacer una persona apta para realizar un trabajo determinado (Gran Diccionario de la Lengua Española.)

¹⁹Vega Fernández, Julia La superación profesional de los Profesores Generales Integrales en los contenidos de Educación Cívica.. Tesis en Opción al Grado de Master en Ciencias de la Educación Superior, Instituto Superior Pedagógico “Juan Marinello” Matanzas I 2004 .p..8

-Mario de Miguel Díaz (1996) la define como “un proceso de formación continua a lo largo de toda su vida profesional que produce un cambio y mejora la conducta de los docentes en las formas de pensar, valorar y actuar”²⁰.

Otros autores refieren el concepto de capacitación de la siguiente manera.

- “acciones de superación estructuradas de forma coherente, derivadas de un diagnóstico, establecidos en niveles a partir de un contenido previamente elaborado que permita la capacitación de los docentes”²¹.

- “un conjunto de regulaciones, principios, procesos, normas, reglamentación, estructuras y acciones para garantizar la habilitación, complementación, especialización y actualización de los conocimientos técnicos profesionales, además del desarrollo de habilidades, hábitos, destrezas y valores conducentes al logro del conocimiento humano”.²²

-“como una actividad pedagógica que tiene como propósito el perfeccionamiento profesional y humano, para un desempeño socialmente deseado. Se concibe como un proceso, planificado, permanente y sistemático, que parte de las necesidades actuales y de las perspectivas de sus instituciones y se distinguen por su carácter dinámico, motivacional y sociopolítico”.²³

-

El Ministerio de Educación, atendiendo a la necesidad de la capacitación de los profesores declara que esta constituye “un conjunto de procesos que posibilitan a los graduados universitarios la adquisición, aplicación y perfeccionamiento continuo de los conocimientos y habilidades básicas y especializadas requeridas

²⁰Díaz, Marío de M: El desarrollo profesional docente y la resistencia a la innovación educativa. .Servicio de publicaciones .Universidad de Oviedo. Asturias. Consultado en soporte digital. .1993. p. 7.

²¹Ibiden .16; P. 14

²² Glosario de términos de educación avanzada. Julia Añorga Morales y otros. Nueva versión en disquete, La Habana. Cuba. . 2000.

²³ Torres Pérez, Gisela: Propuesta de un modelo de capacitación para los dirigentes de la Educación Técnica y Profesional. Tesis en opción al grado de Doctor en Ciencias Pedagógicas. ISPEJV. Ciudad de La Habana.2005. p. 17.

para un mejor desempeño de sus responsabilidades y funciones laborales así como para su desarrollo cultural integral “(Resolución del Ministerio de Educación 06/2006)

El Ministerio del Trabajo de la República de Cuba declara la capacitación “como el conjunto de acciones de preparación que desarrollan las entidades laborales dirigidas a mejorar las competencias, calificaciones para cumplir con calidad las funciones del puesto de trabajo y alcanzar los máximos resultados. Este conjunto de acciones permite crear, mantener y elevar los conocimientos, habilidades y actitudes de los trabajadores para asegurar su desempeño exitoso”²⁴.

La capacitación como proceso continuo dirigido al mejoramiento profesional y humano debe responder a las transformaciones que se requieren en la conducta, los conocimientos, las habilidades y cualidades profesionales de maestros y profesores

La autora asume el concepto dado por la doctora Gisela Torres, que define capacitación como una actividad pedagógica que tiene como propósito el perfeccionamiento profesional y humano, para un desempeño socialmente deseado. Se concibe como un proceso, planificado, permanente y sistemático, que parte de las necesidades actuales y de las perspectivas de sus instituciones y se distinguen por su carácter dinámico, motivacional y sociopolítico. La decisión radica en la determinación de elementos que se convierten en regularidades sobre el concepto de capacitación como elemento esencial para elevar la preparación profesional de los docentes, en los momentos actuales.

La capacitación, dirigida a los profesores, como elemento esencial para elevar la preparación profesional de los mismos, debe estar encaminada a que realicen eficientemente las siguientes funciones:

²⁴ (Resolución No 29/2006).Reglamento para la planificación, organización ejecución y control del trabajo de la capacitación y desarrollo de los recursos humanos en las entidades laborales .La Habana.

1. Función docente Metodológica: Actividades encaminadas a la planificación, ejecución, control y evaluación del proceso de enseñanza – aprendizaje

2. Función investigativa y de superación: Actividades encaminadas al análisis crítico la problematización y la reconstrucción de la teoría y la práctica educativa en los diferentes contextos de la actuación del profesor. Por su naturaleza incide en el desarrollo exitoso de la tarea instructiva y de manera indirecta con el cumplimiento de la tarea educativa. Es un componente esencial de la profesionalidad del docente, pues garantiza una educación de calidad dentro del proceso docente educativo y el desarrollo del modo de actuación profesional en las diferentes actividades escolares.

3. Función orientadora: Actividades encaminadas a la ayuda para el autoconocimiento y el crecimiento personal mediante el diagnóstico y la intervención Psicopedagógica en interés de la formación integral del individuo, esta incide directamente en el cumplimiento de la tarea educativa.

El profesor al cumplir con cada una de las funciones que le son inferidas, influye en el aprendizaje de sus estudiantes, la Doctora Margarita Silvestre en el libro Aprendizaje ,Educación y Desarrollo ofrece algunas exigencias para la creación de enseñanza aprendizaje desarrolladores, las cuales se deben tener en cuenta por el profesor, ellas son:.

- Preparar al alumno para las exigencias del proceso de enseñanza-aprendizaje (diagnóstico), introduciendo el nuevo conocimiento a partir de los conocimientos y experiencias precedentes.
- Estructurar el proceso de enseñanza-aprendizaje hacia la búsqueda activa del conocimiento por el alumno, teniendo en cuenta las acciones a realizar por este y en los momentos de orientación, ejecución y control de la actividad.

- Concebir un sistema de actividades para la búsqueda y exploración del conocimiento por el alumno, desde posiciones reflexivas, que estimule y propicie el desarrollo del pensamiento y la independencia del escolar.
- Orientar la motivación hacia el objetivo de la actividad de estudio y mantener su constancia. Desarrollar la necesidad aprender y entrenarse en cómo hacerlo.
- Estimular la formación de conceptos y el desarrollo de los procesos lógicos del pensamiento, el alcance del nivel teórico, en la medida en que se produce la apropiación de los conocimientos y se eleva la capacidad para resolver problemas.
- Desarrollar formas de actividad y comunicación colectivas, que permitan favorecer el desarrollo individual, logrando la adecuada interacción de lo individual con lo colectivo en el proceso de aprendizaje.
- Atender a las diferencias individuales en el desarrollo de los escolares, en el tránsito del nivel logrado hacia el que se aspira.
- Vincular el contenido de aprendizaje con la práctica social y estimular la valoración por el alumno en el plano educativo."²⁵
-

Entre las diferentes vías de capacitación, los talleres metodológicos aparecen dentro de la dirección del trabajo docente- metodológico, con el fin de mejorar de forma continua el proceso pedagógico y así elevar la efectividad de este proceso, en todos los tipos y niveles de educación.

En el nuevo proyecto de Resolución Ministerial No.119 de 2008, se considera que el trabajo metodológico es el sistema de actividades que de forma permanente y sistemática se diseña y ejecuta por los cuadros de dirección en los diferentes niveles y tipos de Educación para elevar la preparación político-ideológica, pedagógico-metodológica y científica de los docentes graduados y en formación mediante las direcciones docente metodológica y científico metodológica, a fin de ponerlos en condiciones de dirigir eficientemente el proceso pedagógico.

²⁵Silvestre Oramas ,Margarita: *Aprendizaje, Educación y Desarrollo. La Habana Editorial Pueblo y Educación. 2001 .p 22*

La realización de toda actividad metodológica está encaminada a que el personal docente graduado y en formación, se prepare político e ideológicamente y domine los contenidos y la didáctica de las asignaturas, especialidades o áreas de desarrollo que imparten con un enfoque científico y sobre la base de satisfacer las exigencias siguientes:

El trabajo metodológico, en cualquier nivel, se orientará a lograr la integralidad del proceso pedagógico, teniendo en cuenta que el educando debe recibir de forma integrada, a través de las actividades docentes, extradocentes, programadas, independientes, y los procesos, las influencias positivas que incidan en la formación de su personalidad, lo que ante todo se reflejará en la proyección política e ideológica de todas las actividades.

En correspondencia con lo anterior el trabajo metodológico abarcará fundamentalmente:

1. La orientación cultural e ideológica del contenido, lo que significa revelar el potencial de ideas e influencias educativas basadas en la tradición de la pedagogía cubana y cultura universal que las asignaturas, áreas de desarrollo y otras formas del proceso educativo aportan para la formación integral en los educandos, así como en su preparación para la defensa. La planificación de las actividades metodológicas dirigidas a este fin y el debate político en el seno de los departamentos, grados, ciclos y grupos tendrán la mayor prioridad. En los institutos superiores pedagógicos y en las sedes esto será considerado, además, como un elemento esencial del carácter profesional.
2. El dominio del contenido de los programas, los métodos y procedimientos que permitan la dirección eficaz del aprendizaje, el desarrollo de habilidades, la Educación para la salud y su contribución a la calidad de vida y a la formación de los educandos, a partir del sistema de medios de enseñanza, con énfasis en

los libros de texto, los cuadernos de trabajo, los textos martianos, las videoclases, teleclases y el software educativo para vencer los objetivos de los programas, el grado o año, ciclo y nivel.

1. El vínculo del estudio con el trabajo a través del contenido de los programas y su contribución directa a la formación laboral y la conciencia económica de los educandos.
2. La concreción de los programas directores a través del contenido de las diferentes asignaturas o áreas de desarrollo para determinar la contribución que cada una realiza en la apropiación o consolidación de determinados conocimientos, habilidades y procedimientos, desarrollo de la creatividad, con jerarquía en el programa director para el reforzamiento de la educación en valores.
3. Los nexos interdisciplinarios entre las asignaturas, así como entre las áreas de desarrollo que se integran en un departamento o que componen un año de vida, grado o ciclo, destacando los que contribuyen decisivamente a las vertientes principales del trabajo educativo, es decir, la formación patriótica y ciudadana, la formación de valores, la formación laboral y por la cultura económica.
4. La concreción de la orientación profesional pedagógica y hacia diferentes profesiones, en el proceso educativo y de enseñanza aprendizaje, de acuerdo con las necesidades de cada territorio.
5. La preparación para la ejecución del trabajo preventivo a partir del dominio del diagnóstico integral del educando y su familia, de un adecuado funcionamiento del Consejo de Círculo y de Escuela que permita el trabajo diferenciado y un desarrollo integral de la personalidad del educando.
6. La preparación para la realización de la actividad conjunta con las familias en la Educación Preescolar.

7. La preparación para la realización de los procesos fuera del contexto del aula y la atención a niños con necesidades educativas especiales en la Educación Primaria.²⁶

Con relación a las direcciones y formas del trabajo metodológico, se consideran como direcciones fundamentales las siguientes:

- a) Docente-metodológica.
- b) Científico-metodológica.

Estas dos direcciones están estrechamente vinculadas entre sí y en la gestión del trabajo metodológico deben integrarse como sistema, en respuesta a los objetivos propuestos.

El trabajo docente-metodológico es la actividad que se realiza con el fin de mejorar de forma continua el proceso pedagógico; basándose fundamentalmente en la preparación didáctica que poseen los educadores, en el dominio de los objetivos del grado y nivel, del contenido de los programas, de los métodos y medios con que cuenta, así como del análisis crítico y la experiencia acumulada.

Las formas fundamentales del trabajo docente-metodológico son:

- a) Reunión metodológica.
- b) Clase metodológica.
- c) Clase demostrativa.
- d) Clase abierta.
- e) Preparación de la asignatura.
- f) **Taller metodológico.**
- g) Visita de ayuda metodológica.
- h) Control a clases.

²⁶ (Resolución No 119/2008 Reglamento del trabajo metodológico en el Ministerio de Educación. Artículo 19 La Habana.

Las formas de trabajo docente metodológico se interrelacionan entre sí y constituyen un sistema. Su selección está en correspondencia con los objetivos a lograr, el diagnóstico de la escuela, las necesidades del personal docente y las características y particularidades de cada Educación y sus respectivas instituciones educativas. Se realizan en los diferentes niveles de educación.

En la investigación se utiliza para la capacitación de los profesores del área de ciencias exactas el taller metodológico., ya que uno de los profesionales con mayor necesidad de capacitación son hoy los de la educación preuniversitaria cubana por estar organizado por áreas del conocimiento, específicamente relacionados con esta investigación, tenemos al profesor de Ciencias Exactas, los cuales deben atender y solucionar en correspondencia con las necesidades que plantea la sociedad los problemas que se presentan en la práctica educativa, entre ellos:

- Utilizar el método problémico en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje
- Dominar y utilizar el método gráfico y la actividad experimental de manera sistemática como herramienta para resolver los problemas
- Utilizar la modelación como herramienta para la solución de problemas.
- Utilizar situaciones geométricas como fuente información.
- Conceptualizar el estado actual de los conocimientos y métodos de la ciencia.
- Vincular el proceso docente a la actividad investigativa contribuyendo a la formación de valores morales y de una actitud inquisitiva y creadora de los estudiantes.
- Utilizar de forma creadora los videos, el software educativo, las transmisiones de la televisión educativa y otros medios técnicos.
- Utilizar los métodos y formas habituales de la actividad científica.
- Potenciar la cultura científica en los estudiantes.

En particular el profesor de física y los estudiantes en formación están en desventaja con el profesor graduado de Licenciado en Educación especialidad Matemática, por la necesidad que tienen de adquirir conocimientos y capacidades necesarias para dirigir el proceso de enseñanza aprendizaje en la matemática.

Para ello, en las condiciones actuales esta tarea que tiene que enfrentar el profesor de Ciencias Exactas, requiere de actualización y profundización de sus conocimientos, habilidades y modos de actuación, luego es importante que el profesor que imparta la matemática en el décimo grado conozca de los cambios en la enseñanza aprendizaje de esta asignatura en el preuniversitario.

La autora de esta investigación, refiere la importancia que tiene la heurística y la resolución de problemas con estos cambios en el preuniversitario, donde se pretende potenciar el desempeño de los estudiantes hacia niveles superiores, mediante la realización de tareas cada vez más complejas y logren el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia y la creatividad

En esencia, si tenemos en cuenta que la capacitación es un proceso de formación continua a lo largo de toda la vida del profesor que posibilita la adquisición, aplicación y perfeccionamiento continuo de sus conocimientos y habilidades básicas para un mejor desempeño de sus responsabilidades y funciones laborales; y atendiendo a que en el proceso de enseñanza –aprendizaje de la Matemática, la resolución de problemas ocupa un papel fundamental, por lo que es necesario la búsqueda de métodos que conlleven a una mejor enseñanza de esta temática, dentro de éstos, se encuentra el método heurístico. Para lograr esta capacitación, entre otras formas del trabajo docente-metodológico se encuentra la realización de talleres metodológicos, donde se discuten propuestas para el tratamiento de los contenidos y métodos, y se arriban a conclusiones generalizadas.

CAPÍTULO 2: Caracterización del estado del problema y propuesta de talleres metodológicos para la capacitación de los profesores del área de Ciencias Exactas.

En este capítulo se presenta la valoración de los resultados derivados del diagnóstico realizado y la estructura de la propuesta de los talleres metodológicos, para la capacitación de los de los profesores para el tratamiento heurístico en la resolución de problemas matemáticos en el programa de décimo grado.

2.1. Valoración de los resultados obtenidos en los diagnósticos realizados.

La población se identifica por 30 profesores y 3 jefes de departamentos que laboran en el IPUEC “José Antonio Echeverría” del Municipio de Jagüey Grande, es una población integrada de forma heterogénea, pues en ella se hallan profesores Licenciados en Educación, maestros emergentes y profesores en formación.

De esta población se seleccionaron una muestra 6 profesores que laboran en décimo grado y trabajan en el área de ciencias exactas, lo que representa un 20 % de la población y 3 jefes de departamento que representa el 100% de la población

Los instrumentos utilizados en la investigación ,nos permitieron:

- Conocer los conocimientos alcanzados por los profesores del área de ciencias exactas y jefes de Departamentos sobre los elementos de la heurística y su aplicación en la resolución de problemas.
- Identificar sus logros, deficiencias y barreras relacionado con la capacitación que reciben desde el punto de vista metodológico.
- Conocer sus necesidades, logros y dificultades actuales.
-

Para el diagnóstico, sobre la base de los indicadores anteriormente señalados, se utilizaron los siguientes instrumentos:

- Revisión de documentos: planes de clases, actas de reuniones de asignatura y de departamentos, resultados de visitas y resultados de comprobaciones y pruebas aplicadas..

- Guía para la observación de clases y video-clases (Anexo 1).
- Encuesta a los profesores que imparten la asignatura Matemática (Anexo 2).
- Encuesta a los Jefes de Departamentos del Preuniversitario (Anexo 3)
- Entrevista a profesores del área de ciencias exactas.(Anexo 4)

Mediante la revisión de documentos se pudo conocer cómo se planifican las acciones para la capacitación, el desarrollo y la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje a nivel de colectivo e individualmente por cada profesor, así como los resultados que se ha obtenido en comprobaciones y otras evaluaciones que regularmente se aplican para medir la calidad de la enseñanza. Los resultados más significativos obtenidos de la revisión los documentos son:

-En las cuatro actas de las reuniones de departamento revisadas se tratan las dificultades metodológicas que presentan los profesores. Existen limitaciones en los señalamientos, desde el punto de vista del contenido y su metodología.

-Cinco de los planes de clases que se corresponden con video clases son copias de estas. No todas las actividades están correctamente estructuradas para los tres momentos de la visualización

-Todos los planes de clases presentan algunas de las siguientes dificultades: incorrecta formulación de los objetivos, pobre redacción de las actividades (no se aprecien los métodos y procedimientos a emplear)

La guía de observación de clase y video-clases tuvo como objetivo conocer, si los profesores en su trabajo con los estudiantes, significan aspectos importantes del trabajo metodológico con los problemas matemáticos en lo relativo al uso de los elementos de la heurística para la solución de dichos problemas y el trabajo que realiza el profesor con sus estudiantes en clases. Los resultados más significativos obtenidos en los 6 controles a clases realizados son:

- Es insuficiente el trabajo que se realiza en cuanto al uso de métodos y procedimientos para la búsqueda del nuevo contenido.

- En cuatro es insuficiente el uso del libro de texto.
- No se observó la utilización, ni orientación de otras fuentes de información que no sea el libro de texto.
- En cinco se observó que el profesor se anticipa a los razonamientos y juicios que emiten los estudiantes en las clases.
- En tres no se realizan acciones para atender las diferencias individuales de los alumnos.
- Los impulsos y preguntas que realiza el profesor, en muchas de las ocasiones no son en el momento adecuado, y a veces dice la respuesta el mismo de lo que pregunta o la pregunta es muy general, y no utiliza el principio de las exigencias decrecientes.

La encuesta aplicada a los profesores permitió conocer datos sobre la calificación, años de experiencia en el nivel, otros títulos que poseen, estudios realizados etc., así como la preparación que tienen y reciben en metodología de las ciencias que imparten y los materiales de que disponen para su preparación desde el punto de vista metodológico. Además se indagó sobre aspectos específicos del trabajo con la heurística y la resolución de problemas en décimo grado.

Los resultados más significativos obtenidos de las encuestas a los profesores son:

- De los 6 profesores del área de ciencias exactas del preuniversitario no hay graduados de la especialidad de Matemática, 1 es graduado de la especialidad de Física, lo que representa un 16,6% del total, 5 son profesores en formación, lo que representa un 83,4% del total. Los profesores en formación del área de Ciencias Exactas también realizan funciones de Profesores Generales Integrales, los 5 cumplen con esta tarea, lo que representa el 100% del total.
- Los únicos profesores que han recibido temas de Metodología de la Enseñanza de la Matemática son los profesores en formación que se preparan en las sedes pedagógicas. Estos últimos plantean que es insuficiente esta preparación

- El 100% de los profesores marcan los diferentes documentos relacionados a tener en cuenta para preparar una clase, aunque ninguno indica el uso de otros textos.
- El 100% conoce el texto de MEM, aunque no es usados por ellos en la preparación de sus clases, ni preparación alguna de cómo usarlo.
- El 100% señala no haber sido preparados en los temas indicados del texto MEM
- El 100% plantea no contar con bibliografía de MEM.
- El 90% indica recibir preparación metodológica sobre contenidos matemáticos, indicando por ejemplo el trabajo con los ejercicios y resolución de problemas, aunque lo consideran insuficiente.
- Le confieren una importancia a la resolución de problemas en clases, pues consideran que desarrolla el pensamiento lógico de los estudiantes y los prepara para ser útil a la sociedad y asumir conductas revolucionarias y responsables ante la vida, así como vincularlos con otras asignaturas.
- El 50% reconoce todos los elementos señalados como pertenecientes al método heurístico, el resto indica algunos y otros no.
- El 60 % plantea utilizar elementos del método heurístico en clases, el 25 % plantea que a veces.
- Todos los graduados de la especialidad de física han recibido en algún momento de su trayectoria laboral cursos y post-gradados en metodología de sus asignaturas y la resolución de problemas
- Los profesores no cuentan con bibliografía sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática.

En la encuesta a los Jefes de Departamento, además de sus datos generales se indagó sobre su experiencia en el cargo, sobre el trabajo que desarrollan en el orden metodológico a nivel de centro y se recogieron sugerencias de acciones que pudieran emprenderse para contribuir a resolver algunas de las carencias que presentan ellos y sus profesores. Los resultados más significativos obtenidos de las encuestas a los profesores son:

1. Hay 3 Jefes de Departamentos matriculados en la Maestría en Ciencias de la Educación.

2. Coinciden las respuestas de los Jefes de Departamento con la de los profesores en lo referente a la preparación de la asignatura y las fuentes bibliográficas con que cuentan para su trabajo.

3. La preparación de la asignatura se realiza en los centros y es dirigida por un profesor y/o el Jefe del Departamento.

4. Las dificultades de carácter metodológico que le señalan los Jefes de Departamento a los profesores del área de Ciencias Exactas se pueden resumir en:

- No utilización eficiente de las nuevas tecnologías.
- No atención a las diferencias individuales dentro de la clase.
- Poca calidad en los planes de clase.
- No utilización eficiente del libro de texto.
- No es suficiente el conocimiento de los elementos de la heurística para aplicarlo a la resolución de problemas.

5. Consideran que deben realizarse preparaciones de la asignatura a nivel municipal, dada las dificultades metodológicas que presentan los profesores y las pocas posibilidades que tienen algunos de ellos para efectuarlas con la calidad requerida.

6. Opinan que los profesores en formación de la especialidad de Ciencias Exactas reciben una preparación insuficiente en contenidos y metodología de enseñanza de las asignaturas del área.

7. Sugieren que se elaboren más orientaciones para el trabajo con los profesores del área atendiendo a la diversidad del personal docente con que cuentan y la poca preparación que muchos de ellos tienen en una o en todas las asignaturas que imparten.

8. De los temas que son tratados en las reuniones metodológicas, está el relacionado con:

- Función, objetivo y contenidos de la enseñanza de la Matemática.
- Aspectos didácticos y metodológicos para la estructuración de la asignatura matemática.

9. No se hace mención a los de la heurística en la resolución de problemas.

.En la entrevista realizada a los profesores del área de ciencias exactas, se indagó sobre los conocimientos que poseen los mismos sobre el empleo de los elementos de la heurística en las clases de resolución de problemas. La cual arrojó lo siguiente:

Entre los métodos señalados por los profesores están:

- la analogía
- la demostración
- el trabajo conjunto
- el trabajo independiente
- la deducción.

2. Entre los criterios aportados en relación con el conocimientos de los procedimientos heurísticos están:

- son herramientas de trabajo
- facilitan la búsqueda de soluciones
- formas de pensamiento
- el trabajo en colectivo
- la demostración de teoremas
- Con relación a la diferencia entre el método heurístico y la instrucción heurística, los criterios no fueron precisos, faltaba concreción en cuanto al concepto de método y de instrucción, de forma muy escueta plantearon que el método es la vía y la instrucción es el contenido.

Entre los modelos para resolver problemas, están:

- el que aparece en las orientaciones metodológica.
- uno que aparece en el libro de texto de matemática.

Dicho análisis le permitió a la autora de este trabajo reafirmar la necesidad de capacitar a los profesores en los elementos de la heurística para la resolución de problemas matemáticos, atendiendo a que:

- La composición heterogénea del claustro caracterizada por muchos profesores en formación y otros con diferentes perfiles ocupacionales que cubren el déficit que existe en el territorio,
- La carencia de fuentes bibliográficas para los profesores del área de ciencias exactas en temas que los capacite para la dirección consciente y científica del proceso pedagógico en la enseñanza de la matemática.
- La poca preparación demostrada por los profesores en el trabajo metodológico con la resolución de los problemas matemáticos.
- La poca utilización por los profesores de los medios disponibles en los centros para hacer más eficiente su trabajo.
- La solicitud de profesores y Jefes de Departamento de orientaciones y actividades que los preparen en la didáctica de las asignaturas del área.
- La existencia de espacios, condiciones y deseos de realizar una labor más eficiente por parte de todos los involucrados en la tarea.

El estudio diagnóstico efectuado, como elemento esencial, proporcionó información acerca del nivel de capacitación que posee los profesores en el área de ciencias exactas respecto a la preparación que deben tener para poder realizar un eficiente trabajo en relación con el tratamiento heurístico en la resolución de problemas matemáticos, la autora propone la realización de un conjunto de talleres metodológicos a realizar para cumplimentar el objetivo propuesto.

2.2. Requerimientos didácticos para la elaboración de la propuesta de los talleres metodológicos.

La propuesta de talleres metodológicos por la maestrante fue concebida para su ejecución a corto alcance y con un carácter plenamente funcional, por lo que las actividades que se sugieren tienen objetivos definidos, que a su vez pueden ser modificados de forma constante, partiendo de los resultados que se vayan obteniendo en los sujetos que se pretenden transformar.

Para la elaboración de los talleres se han considerado los lineamientos generales, los objetivos y el contenido del nivel preuniversitario.

Los lineamientos generales para la asignatura Matemática en el nivel medio superior son:

- Contribuir a la educación (ideopolítica, jurídica, laboral y económica, para la salud, estética y ambiental) de los alumnos, mostrando que la Matemática permite la obtención y aplicación de conocimientos a la vida, la ciencia, la técnica y el arte, posibilita comprender y transformar el mundo, y ayuda a desarrollar valores y actitudes acordes con los principios de nuestra Revolución.
- Favorecer la comprensión conceptual, desarrollando un pensamiento flexible y reflexivo al proponer variadas tareas de aprendizaje, en correspondencia con los resultados del diagnóstico individual y grupal.
- Potenciar el desempeño de los alumnos hacia niveles superiores, mediante la realización de tareas cada vez más complejas, incluso de carácter interdisciplinario, y el tránsito progresivo de la dependencia a la independencia y la creatividad.
- Hacer que los alumnos aprendan a identificar, formular y resolver problemas dados en contextos diferentes, de modo que los conocimientos, habilidades, modos de actividad mental y actitudes que se desea formar en los estudiantes se adquieran mediante el trabajo con problemas y en función de resolver estos.
- Sistematizar continuamente conocimientos, habilidades y modos de la actividad mental, incluyendo dentro de estos últimos los procedimientos heurísticos que faciliten la búsqueda de vías de solución a problemas y que son de tanta utilidad como los procedimientos algorítmicos.

- Propiciar la integración de las diferentes áreas Matemáticas, mediante el empleo de formas de pensamiento matemático: variación de condiciones, consideraciones de analogías y búsqueda de relaciones y dependencias, entre otras.
- Enfatizar en el análisis de las causas de los errores, de manera de aprovecharlos conscientemente para que los propios alumnos los corrijan en un ambiente cooperativo y donde se propicien acciones de autovaloración y autocontrol.
- Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación, tanto con el objetivo de adquirir información y racionalizar el trabajo de cálculo, como con los objetivos heurísticos."²⁷

En consonancia con los lineamientos y los objetivos de la enseñanza de la matemática y relacionados con los tres campos: el del saber y el poder, el del desarrollo intelectual y el de la educación ideológica se derivan los objetivos de la asignatura, que para del décimo grado son los siguientes:

1. "Manifestar una concepción científica del mundo a través de la interpretación del papel jugado por distintos problemas en determinados momentos histórico-concreto y la comprensión de la actividad científico-técnica contemporánea en la sociedad actual.
2. Afirmar la orientación vocacional a partir de la motivación alcanzada en la asignatura y de la relación de esta con otras ciencias, sus principales aplicaciones tecnológicas y las implicaciones para la sociedad, atendiendo en su elección a las necesidades vitales para el desarrollo del país.
3. Procesar datos sobre el desarrollo económico, político y social en Cuba y en otras regiones, y sobre problemas científico-ambientalista para valorar la obra del socialismo, los males del capitalismo y las consecuencias de políticas científicas y tecnológicas, utilizando recursos de estadística

²⁷ *Colectivo de autores: Maestría en ciencias de la educación. Mención en educación preuniversitaria módulo III Segunda Parte. Periolibro. 2007. P.24.*

descriptiva y conceptos, relaciones y procedimientos propios del trabajo con números reales, las ecuaciones, las funciones y la geometría plana.

4. Estimar y calcular cantidades, relaciones de proporcionalidad, longitudes, área y volúmenes, incógnitas y parámetros para proyectar y ejecutar actividades prácticas, así como para resolver problemas relacionados con hechos y fenómenos sociales, científicos y naturales, utilizando su saber acerca de los números reales, las magnitudes, las relaciones funcionales, las ecuaciones, la geometría plana y la trigonometría
5. Representar situaciones de la práctica, la ciencia o la técnica mediante modelos analíticos y gráficos, y viceversa, extraer conclusiones a partir de esos modelos acerca de las propiedades y relaciones que se cumplen en el sistema estudiado, aplicando para ello los conceptos, relaciones y procedimientos relativos al trabajo con números reales, las variable, las ecuaciones algebraicas, las funciones lineales y cuadráticas, la geometría plana, la trigonometría y su aplicación al cálculo de cuerpos.
6. Realizar ejercicios de búsqueda y demostración de proposiciones matemáticas utilizando los recursos aritméticos, algebraicos, geométricos y trigonométricos que le permitan apropiarse de métodos y procedimientos de trabajo de las ciencias.
7. 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 relativas al trabajo con los números reales, las variables, las ecuaciones algebraicas, las funciones lineales y cuadráticas, la geometría plana, la trigonometría y su aplicación al cálculo de cuerpos y 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.
8. Utilizar técnicas para un aprendizaje individual y colectivo eficiente, y para la racionalización del trabajo mental con la ayuda de los recursos de las tecnologías de la información y la comunicación.

9. Exponer sus argumentaciones de forma coherente y convincente a partir del dominio de la simbología y terminología matemáticas, como premisa para su mejor desenvolvimiento en todos los ámbitos de su actividad futura."²⁸

El programa de Matemática de décimo grado está compuesto por cuatro unidades:

1. Aritmética. Trabajo con variables. Ecuaciones.
2. Funciones lineales y cuadráticas. Inecuaciones y sistemas de ecuaciones.
3. Estadística descriptiva.
4. Relaciones de igualdad y semejanza entre figuras geométricas y sus aplicaciones.

Unas de las formas de ordenamiento del contenido matemático para su enseñanza es atender a los aspectos principales de la transmisión de conocimientos , el desarrollo de habilidades y capacidades generales y específica de la educación de los estudiantes, en este caso se refieren a las llamadas líneas directrices que son:"Lineamientos que penetran todo el curso escolar con respecto a los objetivos particulares a lograr, los contenidos que deben ser objeto de apropiación y a los métodos a elegir"²⁹

En la nueva concepción de la enseñanza de la matemática, en la educación preuniversitaria, un elemento a tener en cuenta en la planificación de las clases, es la utilización de los medios de enseñanza. En la bibliografía especializada se define a los medios de enseñanza como los componentes del proceso docente - educativo que actúan como soporte material de los métodos (instructivos o educativos) con el propósito de lograr los objetivos planteados.³⁰

El sistema de medios comprende las videoclases, el libro de texto, y otros materiales que pueden servir de consulta así como el software educativo (el de la

²⁸Colectivo de autores: Programas de Décimo Grado (Educación Preuniversitaria). Primer Año (Educación Técnica Profesional) La Habana.Editorial Pueblo y Educación. , 2006.p.12

²⁹ Ibidem.1; p .57

³⁰ González Castro , Vicente:" Teoría y práctica de los medios de enseñanza" ..Editotial .Pueblo y Educación, La Habana ,1986.p.48.

colección futuro), los asistentes matemáticos o los sistemas de aplicación. Se incluyen además láminas y otros que el profesor considere necesario.

La vía fundamental mediante el cual se impartirán los contenidos del programa es a través de las videoclases. La autora de la tesis coincide con lo que se plantea en el programa de oncenno grado, relacionado con la videoclase.

“La videoclase, sirve como elemento integrador de los otros medios particularidad que la convierte en una potente herramienta al servicio del proceso docente educativo y le permite articularse coherentemente en la clase.

La articulación, entendida como la concatenación sistémica de los medios audiovisuales o en soporte) entre sí y los demás componentes no personales del proceso, en correspondencia con el diagnóstico, ha de ser el criterio rector para el empleo de la video clase en la clase.

Existen momentos para la articulación de la videoclase en la clase, ellos son:

1-Preparación de la clase.

2-Ejecución de la clase con el empleo de la videoclase.

Para cada uno de estos momentos se han diseñado acciones que son indispensables para la posterior ejecución de la clase. Dentro de las acciones para la preparación de la clase están: consulta de los documentos rectores, la visualización del material donde el profesor irá tomando nota de lo que considere más importante, la planificación de la clase en su articulación con la videoclase y otros medios, teniendo en cuenta el diagnóstico del grupo y tomando en consideración el criterio de articulación, sin perder de vista los componentes funcionales y las funciones didácticas del proceso educativo.

Las acciones para la ejecución de la clase con el empleo de la videoclase están dirigidas fundamentalmente a que el profesor realice acciones previas, durante y posteriores a la proyección.

En el programa de oncenno grado se detallan cada una de estas acciones que a continuación se relacionan:

Acciones previas a la proyección.

El docente realiza las acciones necesarias para asegurar el nivel de partida de la clase, establece nexos entre lo viejo conocido y lo nuevo por conocer, motiva y orienta a los estudiantes hacia el objetivo que persigue, dirige la atención hacia los

conceptos o procedimientos esenciales a partir del diagnóstico grupal e individual, propicia un clima sociopsicológico que favorece una adecuada percepción del material de estudio, crea condiciones para la posición correcta frente al televisor, asegura la disponibilidad y organiza los materiales necesarios.

Acciones durante la proyección.

La visualización será productiva, en buena medida, si el paso anterior a ella se garantiza y se controla la atención por el alumno del material de estudio, se regula y controla la comprensión atendiendo a las posibilidades y reacciones del alumno, si este participa mediante preguntas, reflexiones o valoración del material observado, si se propicia la ejecución de tareas por los alumnos utilizando formas de organización diversas, si los alumnos realizan acciones de autocontrol y autovaloración durante el proceso, si éste toma notas incluso ideas generadas como resultado de su propia reflexión, y se aprovechan las potencialidades del contenido de enseñanza para realizar la labor educativa.

Acciones posteriores a la proyección.

El docente vincula el contenido que se ofrece en el video con los objetivos previstos teniendo en cuenta el carácter integrador y la interdisciplinariedad, realiza acciones para la asimilación de los aspectos no comprendidos , propicia el desarrollo de los procesos lógicos del pensamiento, y que el alumno reflexione sobre el valor educativo del material de estudio, contribuye al desarrollo de relaciones interpersonales positivas a través del trabajo cooperado, atiende diferenciadamente las necesidades y potencialidades de los alumnos y del grupo a partir del diagnóstico , utiliza formas de organización adecuadas, propicia variadas formas de control y autocontrol del aprendizaje, estimula la búsqueda del conocimiento mediante el empleo de otros medios como actividad de clase o independiente, logra un comportamiento adecuado en los alumnos y orienta el estudio independiente”.³¹

³¹ *Colectivo deAutores: Programas de Onceno Grado (Educación Preuniversitaria). Primer Año (Educación Técnica Profesional).Editorial Pueblo y Educación. La Habana, 2006. Ps.28, 29.*

El conocimiento de cada una de las acciones por parte del profesor será fundamental para la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, para el programa de décimo grado hay 219 videoclases, de las cuales 20 están relacionadas con la resolución de problemas, donde el profesor aborda en su explicación los elementos heurísticos necesarios para el trabajo con problemas, sin embargo no se utilizan las videoclases de la manera en que ellas están concebidas.

En correspondencia con los requerimientos didácticos a tener en cuenta para la elaboración de los talleres, en la investigación, se exponen diferentes definiciones conceptuales sobre talleres, las cuales han sido objeto de estudio de varios especialistas.

Según la Lic. Noda, L (2002), plantea que taller: “es una reunión de varias personas con un programa de debate intensivo, destinado a crear destreza, desarrollar habilidades y a solucionar problemas mediante el esfuerzo y la cooperación integral de facilitadores y participantes”, plantea, además, que “el concepto de taller se ha desarrollado para compensar los puntos de vistas divergentes en una disciplina o en un tema particular”³².

En la resolución no 119/2008, se plantea que el taller metodológico es la actividad que se realiza en cualquier nivel de dirección con los docentes y en el cual de manera cooperada se elaboran estrategias, alternativas didácticas, se discuten propuestas para el tratamiento de los contenidos y métodos y se arriba a conclusiones generalizadas³³.

Queda claro, que en las definiciones de talleres, los objetivos están bien definidos, tienen un fin propuesto y están relacionados el uno con el otro.

La autora de la tesis asume la definición que aparece en la resolución 119 de 2008, por considerarla la más completa y ajustarse a las condiciones dadas en el trabajo.

³² Nodal Pérez, Leticia: *Algunas consideraciones generales para la organización de un evento. La Habana, 2002.*

³³ *Ibidem* .23.

Los talleres como una vía metodológica tienen sus ventajas, los cuales se destacan a continuación:

- Posibilitan la creación de un espacio persuasivo de interacción entre actores directos (los profesores) y quien actúa y prepara a dichas docentes (la autora), en un ambiente emocional que activa las vías sensoriales y racionales.
- Tiene varias aristas: educativa, social, de creatividad y de acción práctica.
- No solo sirven para analizar temas concretos, sino que las reflexiones generadas trascienden el momento del debate, pudiéndose llegar a un compromiso individual y colectivo para la acción.
- Son espacios para llegar a hacer a partir de las experiencias.
- En ellas hay producción de conocimientos.
- Contribuyen al proceso de formación de valores al permitir la reflexión y la acción grupal e individual.
- Posibilitan el acercamiento entre la teoría y la práctica.³⁴

Exigencias de las actividades del taller.

- Actividad grupal, práctica, construir, producir, obtener resultados.
- Debate y valoraciones de los resultados.
- Orientación hacia el logro de objetivos, la preparación metodológica de forma permanente.
- Orientación, ejecución y control dirigido por el que lo imparte, pero con la activa participación de los asistentes.
- Variedad en las técnicas utilizadas.
- Evaluación cualitativa, autoevaluación, valoración de resultados, de aportes, exposiciones y de motivación, intereses, responsabilidad, laboriosidad y creatividad.

³⁴ Piñón González, Josefina: Informe del proyecto "Formación del recién graduado en los ISP", Fundamentos teóricos metodológicos del adiestramiento laboral, ISPEJV. La Habana, 2001.p.12

El taller como cualquier forma de organización del proceso educativo pasa por etapas, en la investigación se abordaran las etapas de: preparación, ejecución y evaluación.

Etapa de preparación: determinan el trabajo con los diferentes componentes personales y no personales del proceso educativo, estudiantes, grupos, profesor, objetivos, contenido, métodos, medios y evaluación.

Etapa de ejecución: debe existir una correspondencia entre la planificación previa y la ejecución de las actividades dentro del taller, se debe tener en cuenta la mayor independencia posible de los participantes sobre la base de la ejecución de las actividades que conlleven a formar un aprendizaje activo, consciente, reflexivo en los mismos.

Etapa de evaluación: debe haber un control de cómo se desarrolló el taller y en ese autocontrol se debe tener en cuenta las siguientes dimensiones e indicadores:

I. La experiencia de la calidad con que se desarrolló

- Logro del objetivo propuesto
- Dominio del contenido.

II. La selección, de los contenidos

- Secuencia lógica
- Salida pedagógica.
- Los medios del proceso y métodos empleados

III. La dinámica lograda

- Motivación
- Formas de orientación del estudio independiente
- La disposición para la preparación en el tema
- Búsqueda bibliográfica
- Realización del estudio independiente.

Las etapas que se consideraron para la elaboración y realización de la propuesta de talleres, son:

- Realización del diagnóstico.
- Estructura de la propuesta.
- Creación de las condiciones humanas y materiales.

- Ejecución de las acciones transformativas y el control de las mismas.
- Evaluación de la efectividad de la propuesta.

Los principios fundamentales en que se sustenta la propuesta de talleres son los siguientes:

- El principio de la organización del contenido, los métodos y procedimientos en el proceso de enseñanza aprendizaje
- El principio de la demostración
- . El principio de la utilización racional de los medios de planificación de la enseñanza y las fuentes de información

El principio de la organización del contenido, los métodos y procedimientos en el proceso de enseñanza aprendizaje: Este principio permite organizar el contenido seleccionado del programa de décimo grado, relacionado con problemas.

El principio de la demostración: La base de este principio radica en la necesidad de demostrar a los profesores y profesores en formación la utilización consciente de los elementos de la heurística en la resolución de problemas matemáticos para la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje de esta asignatura.

El principio de la utilización racional de los medios de planificación de la enseñanza y las fuentes de información: Este principio considera la necesidad de utilizar racionalmente todos los medios de planificación disponibles (incluidos los que están en soporte digital) para la preparación de las clases relacionadas con la resolución de problemas en el décimo grado.

Condiciones para la aplicación de la propuesta de talleres:

- Condiciones humanas
- Condiciones materiales.

El objetivo general de la propuesta de talleres es la capacitación de los profesores del área de ciencias exactas en relación con la aplicación de los elementos de la heurística en la resolución de problemas matemáticos.

La estructura de los talleres es la siguiente:

Título ó tema.

Objetivo.

Introducción

- .presentación del tema y los objetivos
- fundamentación de los procedimientos a utilizar en el modo de proceder

Desarrollo.

- fundamentación de la metodología a seguir en cada una de las actividades, para lograr el objetivo propuesto.
- Actividades a realizar (conducirlas hacia las respuestas correctas u orientarlos de forma tal que ellos mismos elaboren sus preguntas. De esta forma provocan una profunda reflexión que conduzca a un diálogo abierto y productivo; fomentando la toma de decisiones y acuerdos).
- Proyecciones de acciones a desarrollar con sus estudiantes.
- Motivación hacia la creación en cada actuación.

Conclusión

Realizar un resumen sobre el cumplimiento de los objetivos en cada taller, así como una valoración del trabajo desarrollado.

Actividades para el trabajo independiente:

Se seleccionaran diferentes actividades prácticas para analizar, discutir e intercambiar experiencias en el próximo taller.

El contenido de los temas a tratar en los talleres metodológicos propuesta por la autora de la investigación es la siguiente:

- Capacitación de los profesores del área de ciencias exactas en el preuniversitario.
- La formulación y resolución de problemas matemáticos.
- La heurística en la enseñanza de la Matemática.

- Las preguntas y los impulsos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

- La heurística en la resolución de problemas.

A consideración de la autora, estos talleres metodológicos le permiten a los profesores que:

- Sistematicen, actualicen y consoliden sus conocimientos sobre temas desarrollados.

- Reconozcan que en el taller no sólo se trabaja, se debate, o se investiga, sino que puede apropiarse de las vías y modos, de las técnicas de la búsqueda y asimilación del conocimiento, así como de la forma en que han arribado a sus propias soluciones, criterios o convicciones.

- Comprendan el estrecho contacto entre los sujetos participantes en el mismo y la necesidad de promover la relación entre los contenidos objeto de estudio y la necesidad de profundizar con la práctica de la vida.

- Comprueben el nivel de conocimientos y habilidades así como actitudes creativas alcanzadas, una vez finalizado el taller.

2.3-Propuesta de los talleres metodológicos

A continuación relacionamos las actividades a realizar en los talleres.

Taller # 1

Título:

Capacitación de los profesores del área de ciencias exactas en el preuniversitario.

Objetivo:

1. Caracterización de los temas a tratar en los talleres que se realizarán, precisando los contenidos esenciales a discutir en cada uno de ellos.
2. Caracterización de los diferentes documentos normativos del proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática.

Introducción.

Hacer referencia a la importancia de la capacitación del profesor de ciencias exactas a través de los talleres metodológicos como premisa fundamental en la elevación de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Exposición de las diferentes temáticas a abordar en los talleres, contenidos a tratar, objetivos y tipo de evaluación.

Presentación del título del taller y orientación hacia el objetivo.

Desarrollo:

-Se motivara hacia la introducción del tema y el sistema de acciones a desarrollar.

-Fundamentación de la metodología a seguir en cada una de las actividades, para lograr el objetivo propuesto.

-De esta forma propiciar una profunda reflexión y conducirlos a un diálogo abierto donde predomine la toma de decisiones.

Sugerencia de algunas actividades que se pueden realizar.

1. Estudio de los objetivos generales de la asignatura Matemática en el décimo grado. (Consultar Programa de décimo grado, pp.12-13)

2. Análisis de los objetivos y contenidos por unidades declarados en el programa de décimo grado, precisando aquellos que potencien el trabajo con la resolución de problemas. (Consultar Programa de décimo grado, pp.15-21)

3. Análisis de las habilidades declaradas en los objetivos de las unidades del programa de décimo grado, precisando las relacionadas con la resolución de problemas. (Consultar Programa de décimo grado, pp. 21-43)

4. El papel de las videoclases en las clases de matemática(Consultar .Programa de onceno grado pp.27-29)

Conclusiones.

Destacar la importancia del conocimiento de los diferentes documentos normativos del Proceso Docente- Educativo, haciendo énfasis en el análisis del contenido por unidades y de las habilidades en la resolución de problemas.

Sugerencias de actividades para el trabajo independiente.

Responda las siguientes interrogantes:

1. ¿Qué entiende usted por problema?

2. ¿Cuáles son las principales dificultades que considera usted que ha presentado en el tratamiento de la resolución de problemas con sus estudiantes?

3- De las bibliografías consultadas por usted, existe alguna donde aparezcan orientaciones metodológicas a considerar o sugieran la utilización de algún enfoque metodológico para el trabajo con problemas

a) En caso afirmativo, mencione alguna de ellas y explique brevemente las orientaciones dadas.

4-Mencione algunas barreras que considera usted que existen para resolver problemas.

Taller # 2

Título: La formulación y resolución de problemas matemáticos.

Objetivo: Caracterización de los elementos fundamentales relacionados con el concepto, tendencias y modelos para el tratamiento de problemas.

Introducción.

Se comenzará realizando un debate de las actividades independientes con el propósito de evaluar el proceso de asimilación de las mismas, colegiando las mejores experiencias en el uso de los métodos y procedimiento de autoaprendizaje.

Se propone, realizar un análisis más profundo de las actividades propuestas en el taller anterior. Se destaca la importancia del estudio del tema y se orienta el objetivo del nuevo taller.

Desarrollo.

Fundamentación de la metodología a seguir en cada una de las actividades para el logro de los objetivos propuestos, precisando qué va a aprender y cómo va a aprender.

Sugerencias de las actividades a realizar:

1. Caracterice el concepto de problema dado por diferentes autores.
2. ¿Cuáles son las tendencias actuales para la resolución de problemas matemáticos?
3. Caracterice diferentes modelos para la resolución de problemas. Indique aspectos comunes y diferentes.
4. (Consultar anexo 5)

Conclusiones:

Valorar el cumplimiento del objetivo del taller, a través de los resultados obtenidos en la discusión de las temáticas tratadas, destacando la importancia del trabajo que debe realizar el profesor para abordar la resolución de problemas matemáticos en clases con sus estudiantes.

Sugerencias de actividades para el trabajo independiente.

Responda a las siguientes interrogantes:

1. ¿Será posible elaborar un modelo en que exista de forma precisa una mayor integración entre las acciones que deben ejecutar el profesor y el estudiante a la hora de enfrentar la resolución de un problema?
2. Seleccione un problema de una unidad de décimo grado y describe los pasos a seguir para la solución del mismo, precisando acciones del profesor y del estudiante.
3. En la actualidad la resolución de problema constituye un aspecto esencial en la enseñanza de la Matemática:
 - a. ¿Se describen en algunos de los documentos normativos medidas didácticas u orientaciones al profesor para el uso del método heurístico en la resolución de problemas?

Taller # 3

Título: La heurística en la enseñanza de la Matemática.

Objetivo:

- Caracterizar el método heurístico a través de los elementos fundamentales que lo integran.

Introducción.

Se sugiere comenzar realizando un debate de las actividades independientes, con el propósito de evaluar el proceso de asimilación de las mismas, colegiando las mejores experiencias en el uso de los métodos y procedimientos de autoaprendizaje.

Presentar el título del nuevo taller y el objetivo a lograr; puntualizando con los estudiantes, que la presentación y tratamiento de los nuevos contenidos a partir del planteamiento de la resolución de problemas, significa que estos se tratarán como

una situación del medio natural o social en que se desenvuelve el estudiante, del que conoce cierta información y describe interrogantes no resueltas que necesita explicar o resolver, para lo cual requiere de un pensamiento heurístico. En este sentido, se abordarán los elementos principales en relación con el método heurístico en la enseñanza del Matemática.

Desarrollo.

Fundamentación de la metodología a seguir en cada una de las actividades para el logro de los objetivos propuestos, precisando qué va a aprender y cómo va a aprender.

Propiciar un intercambio a partir de los conocimientos que tienen sobre el tema.

Sugerencias de actividades a realizar:

Responda las siguientes interrogantes:

1. ¿Qué es la heurística?
2. ¿Es lo mismo método heurístico que instrucción heurística? ¿Por qué?
3. ¿Cómo se clasifican los elementos del método heurístico?
4. ¿Qué son los procedimientos heurísticos y cómo se subdividen?
5. ¿Qué principios, reglas y estrategias heurísticas son usadas en la enseñanza de la Matemática? Caracterice cada una de ellas.
6. ¿Cuáles son los medios auxiliares heurísticos más importantes?
7. ¿Cuáles son las fases fundamentales y las tareas principales del Programa Heurístico General? Caracterice cada una de ellas.

Consultar anexos 6, 7, 8, 9.

Conclusiones.

Valorar el cumplimiento del objetivo del taller, a través de los resultados obtenidos en la discusión de las temáticas tratadas, destacando la importancia del uso del método heurístico en la enseñanza de la Matemática

Posibles actividades para el trabajo independiente:

Complete los espacios en blanco, indicando aquellos procedimientos heurísticos presentes en la posible estructura metodológica del problema planteado.

(Consultar anexo 10)

Taller 4

Título: Las preguntas y los impulsos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

Objetivo:

Explicar el papel que juegan las preguntas y los impulsos en la enseñanza de la matemática, así como caracterizar los elementos fundamentales a tener presentes en su utilización.

Introducción.

Se comenzará realizando un debate de las actividades independientes, con el propósito de evaluar el proceso de asimilación de las mismas, colegiando las mejores experiencias en el uso de los métodos y procedimientos de autoaprendizaje.

¿Las preguntas que el profesor realiza atendiendo a la estructura metodológica propuesta en el ejercicio anterior tendrán carácter de impulsos para la solución del problema por parte de los estudiantes? Argumente su respuesta.

Presentar el título del nuevo taller y el objetivo a lograr.

Desarrollo.

Fundamentación de la metodología a seguir en cada una de las actividades para el logro de los objetivos propuestos, precisando qué va a aprender y cómo va a aprender.

Propiciar un intercambio a partir de los conocimientos que tienen sobre el tema.

Sugerencias de posibles actividades a realizar.

1. Defina el concepto de impulso y su clasificación.
2. ¿Cuál es el papel de los impulsos en la conversación de clases?
3. Resume los principales impulsos a tener en cuenta al utilizar los procedimientos heurísticos
4. ¿Qué importancia considera usted que tiene el arte de preguntar en clase? Clasifique los tipos de preguntas que pueden ser utilizadas en una conversación de clase.
5. ¿Qué elementos debes tener en cuenta al estructurar las preguntas de impulsos para encontrar la vía de solución de un problema?.

Consultar el texto MEM II (primera parte). W. Jungk.

Consultar (anexo 11).

Conclusiones.

Valorar el cumplimiento del objetivo del taller, a través de los resultados obtenidos en la discusión de las temáticas tratadas, destacando la importancia del uso de los impulsos y de la técnica de preguntar en la enseñanza de la Matemática, y su papel en la resolución de problemas matemáticos.

Sugerencias de posibles actividades para el trabajo independiente:

1. ¿Cuándo ofrecer un impulso a un estudiante que resuelve un problema de Matemática? Explique con ejemplos de su experiencia personal.
2. Resuelva el siguiente problema y mencione aquellos impulsos y preguntas necesarios para que el estudiante pueda arribar a la solución del problema.

El largo de un terreno rectangular es el doble del ancho. Si la longitud aumenta en 40m y el ancho en 6,0m, el área se hace el doble. Halle las dimensiones del terreno.

Taller 5

Título: La heurística en la resolución de problemas.

Objetivo:

Evaluar el conocimiento adquirido por los profesores sobre los elementos del método heurístico en la resolución de problemas matemáticos.

Introducción.

Se comenzará realizando un debate de las actividades independientes, con el propósito de evaluar el proceso de asimilación de las mismas, colegiando las mejores experiencias en el uso de los métodos y procedimientos de autoaprendizaje.

Presentar el título del nuevo taller y el objetivo, así como destacar la importancia de la integración de los diferentes aspectos tratados en los anteriores talleres.

Desarrollo:

Fundamentación de la metodología a seguir en cada una de las actividades para el logro de los objetivos propuestos, precisando qué va a aprender y cómo va a aprender.

Se les da un tiempo a los participantes para que realicen las actividades propuestas

Se propicia el análisis y el debate en el colectivo seleccionando las respuestas más completas.

Sugerencias de posibles actividades a realizar:

1. Proponer a los estudiantes el debate de una posible estructura metodológica, donde se reflejen las actividades del profesor y de los estudiantes en la resolución de un problema matemático, utilizando los elementos de la heurística.

2. Resuelva los siguientes problemas y realice una propuesta metodológica utilizando los elementos heurísticos para conducir el aprendizaje de los estudiantes:

a) Los compromisos para donaciones de sangre de tres CDR son números enteros consecutivos que cumplen la condición siguiente:

- El cuadrado del mediano es igual al triplo de la suma del mayor con el más pequeño.

¿Cuál es el compromiso de la zona si lo aportado entre los CDR es el 60% del total?

b) ¿Cuántos litros de solución de sal al 25% se deben mezclar con 10L de solución de sal al 15% para producir una tercera solución al 17%?

c) Se necesita cavar un hueco de 5,0m de profundidad para los cimientos de un edificio. Si el largo del terreno es 8,0m mayor que el ancho y el m³ de excavación tiene un valor de \$1,20. ¿Cuáles son las dimensiones del terreno si la excavación costó \$288.?

d) En un número de tres cifras, cuatro veces la cifra de las decenas es igual a la suma de las cifras de las centenas y de las unidades, y la suma de las cifras de las centenas y las decenas es igual a las cifras de las unidades. Si se divide dicho

número por el número de dos cifras formado por sus decenas y unidades, el cociente es 13. ¿Cuál es el número?

e) Un tanque se llena por tres llaves de agua A, B y C. Si se abren las tres llaves juntas se llenan en 30 minutos si se abren las llaves A y B se llena en 45min y si se abren las llaves B y C se llena en 50 min. ¿En cuánto tiempo se llenará el tanque por cada una de las llaves de forma separada?

Conclusiones.

1-Se debate las respuestas a la siguiente pregunta:

¿Qué beneficios le proporciona a usted para la enseñanza –aprendizaje de la matemática el conocimiento consciente de los elementos de la heurística en la resolución de problemas?

Se escucha el criterio de los participantes y se realiza un resumen de la actividad.

2-Valorar el cumplimiento de los objetivos de los talleres desarrollados y a través de la técnica del PNI (lo positivo, lo negativo y lo interesante) , obtener información de los resultados de la aplicación de a propuesta de talleres.

3-Se evalúa el proceso de aprendizaje de los participantes en los talleres desarrollados.

Se puede concluir que la propuesta de capacitación está concebida para contribuir a la preparación del profesor del área de ciencias exactas que imparte Matemática en el décimo grado mediante la realización de talleres metodológicos relacionado con el uso de los elementos de la heurística en la resolución de problemas para propiciar la realización de un proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador.

CONCLUSIONES.

- En la presente investigación se asumen como fundamentos teóricos esenciales, la heurística en la enseñanza de la matemática, la resolución de problemas matemáticos utilizando la heurística y la capacitación de profesores del área de ciencias exactas de décimo grado, para dirigir el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Matemática en la Educación Preuniversitaria.
- Los resultados del diagnóstico demostraron la existencia de fortalezas y debilidades entre las que se encuentran: en el centro se planifican acciones para la capacitación, desarrollo y evaluación del proceso de enseñanza – aprendizaje. En actividades metodológicas son tratados algunos temas sobre contenidos matemáticos, pero los profesores los consideran insuficientes.
- La preparación de los profesores en los temas que aparecen en los textos de Metodología de la Enseñanza de la Matemática es insuficiente, y además no cuentan con la bibliografía necesaria. Consideran importante la resolución de problemas, pero es insuficiente el empleo de la heurística en sus clases, lo cual se observó en los planes de clases donde no se describen los métodos y procedimientos a emplear.
- Con relación al resultado de la investigación, la propuesta de talleres metodológicos responde a la capacitación del profesor del área de ciencias exactas, de décimo grado de la Educación Preuniversitaria, para el tratamiento heurístico en la resolución de problemas matemáticos. Estos talleres están concebidos con una estructura que permita fundamentar la metodología a seguir en cada una de las actividades sugeridas, y así lograr el objetivo propuesto.

RECOMENDACIONES.

- Dar a conocer esta propuesta en todos los Preuniversitarios del Municipio de Jagüey Grande.
- Elaborar de ser posible otros talleres metodológicos donde se incluyan contenidos de otros grados, relacionados con la resolución de problemas.
- Validación de la propuesta de talleres metodológicos en la práctica escolar.

BIBLIOGRAFÍA

- Addine, F(compiladota) "Didáctica Teoría y Práctica". La Habana .Editorial. Pueblo y ..Educación.2004
- Almeida, B.: Los procedimientos heurísticos en la enseñanza de la Matemática. ISP .."Enrique José Varona". La Habana. 1990.
- "Las estrategias heurísticas en la enseñanza de la Matemática".Matanzas ...ISP "Juan M arinello". Material digitalizado. 1998.
- "Los medios auxiliares heurísticos en la enseñanza de la Matemática".1998.
- "Didáctica de la resolución de problemas". La Habana Editora. Academia2000
- :" Heurística y resolución de problemas". (Material Complementario.Maestría en Didáctica de la Matemática, 2001.
- Añorga Morales, Julia y otros: Glosario de términos de educación avanzada. Nuevaversión en disquete, La Habana. Cuba. . 2000.
- Ballester, S. y otros :." Metodología de la Enseñanza de la Matemática". Tomo I. La Habana Editorial Pueblo y Educación.1992.
- "Guía de estudio para el programa de la disciplina Metodología dela enseñanza de la Matemática, julio 2002.
- Campistrous Luis, Rizo Cabrera, Celia: "Aprender a resolver problemas aritméticos." La Habana. Editorial; Pueblo y Educación. Tercera reimpresión 2001.
- Cárdenas, Norma:"Estrategias de Aprendizaje" .Matanzas ISP "JUAN ..Marinello".Material impreso de postgrado.2002.
- Castellanos, Doris y otros:" Aprender y enseñar en la escuela: una concepcióndesarrolladora". ISP" Enrique J. Varona". La Habana. 2002.
- Castro Ruz, Fidel: Seminario de preparación de los docentes. Colección Futuro. Software educativo Eureka .CESOFTAD .ISP "José de la Luz y ..Caballero",INSTED ,MINED, Holguín.
- Colectivo de Autores: "Metodología de la Investigación Educativa" 2^{da}. Parte. EditorialPueblo y Educación. La Habana, 2001.
- Colectivo de Autores:"Temas de Introducción a la Formación Pedagógica". EditorialPueblo y Educación. La Habana. 2004.
- :"Aprender y enseñar en la escuela".La Habana. Editorial.Pueblo yEducación.2002.
- "Didáctica y planificación docente. CUJAE. La Habana.2007
- Colectivo de Autores: Programas de Décimo Grado (Educación Preuniversitaria). PrimerAño (Educación Técnica Profesional).Editorial Pueblo y Educación. La Habana,2006.
- Colectivo de Autores: Maestría en ciencias de la educación. Mención en educaciónpreuniversitaria módulo III Segunda Parte. Periolibro. 2007.

Colectivo de Autores: Programas de Onceno Grado (Educación Preuniversitaria).
.....Primer Año (Educación Técnica Profesional). Editorial Pueblo y Educación. La
.....Habana, 2006.

Colectivo de Autores: Maestría en Ciencias de la Educación. Mención: Secundaria
.....Básica. Módulo III 2^{da}. Parte La Habana . Editorial Pueblo y Educación., 2007.

Dabidson, Luis.J.: "Problemas de Matemática Elemental1". La Habana. Editorial
Pueblo y ...Educación.

Díaz, Marío de M: El desarrollo profesional docente y la resistencia a la innovación
.....educativa". Servicio de publicaciones .Universidad de Oviedo. Asturias.
Consultadoen soporte digital. .1993.

Escribano Hervis, Elmis: "Apuntes esenciales para la redacción de una tesis".
.....Chilpancingo. México, 2002.

Ginoris Quesada, Oscar: "Didáctica y optimización del proceso de enseñanza y
...aprendizaje". Maestría en didáctica. Matanzas. ISP "Juan Marinello" 1998.

González Castro, Vicente. "Teoría y Práctica de los medios de Enseñanza" .La
Habana.Pueblo y Educación, 1986.

-----."Teoría y práctica de los medios de
enseñanza". Editorial .Pueblo y Educación ,La Habana ,1986.

González Soca, Ana M. y otros: "El proceso de enseñanza - aprendizaje: un reto
parael cambio educativo". En Addine Fernández, F. Didáctica, teoría y
práctica. LaHabana. Editorial Pueblo y Educación. , 2004.

Jungk, Werner: "Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la
Matemática".Segunda parte. Editorial Pueblo y educación. La Habana. 1992.

-----: "Conferencias sobre metodología de la enseñanza de la
Matemática". Tomo 2. (primera y segunda parte) Ed. Pueblo y Educación, La
Habana, 1987.

Labarrere Reyes, Guillermina y otros: "Pedagogía", Editorial Pueblo y Educación.
.....Ciudad de La Habana, 1998.

Lenin, V.I: "Obras Completas". Tomo 29. Editorial Política. La Habana 1988

Leontiev, A .N.: "Actividad, conciencia y personalidad". Editorial Pueblo y
...Educación. La Habana, 1982.

Martí Pérez, José: "Obras Completas". Tomo 19. Editorial Ciencias Sociales. La
.....Habana. 1975.

-----: "Obras Completas". Tomo 25. Editorial Ciencias
Sociales. La Habana, 1975.

Mesa Carpio, Nanay y Roxy L. Salvador Jiménez: "Trabajo Metodológico del
docente".Propuesta para Preuniversitario. Editorial Academia. La Habana,
2006.

MINED Programa director de la Matemática. 1997'

Müller, H.: "El trabajo heurístico y la ejercitación en la Enseñanza General
Politécnica y Labora"l. Material mimeografiado. ISP "Frank País", Santiago de
Cuba, 1979.

Nodal Pérez, Leticia: "Algunas consideraciones generales para la organización de
unevento". La Habana, 2002.

McPherson Sayú, Margarita y otros: "La educación ambiental en la formación dedocentes".La Habana.Editorial. Pueblo y Educación.2004.

Piñón González, Josefina: Informe del proyecto "Formación del recién graduado en losISP", Fundamentos teóricos metodológicos del adiestramiento laboral, ISPEJV. La ... Habana, 2001.

Polya, G: "Cómo plantear y resolver problemas". Editorial. Trillas, México, 1976.

Polya G "Mathematics and Plausible Reasoning". Volume II Patterns ofPlausible Inference". Princeton University Press, 1968.

Resolución No 29/2006. "Reglamento para la planificación, organización ejecución ycontrol del trabajo de la capacitación y desarrollo de los recursos humanos en lasentidades laborales". La Habana

Resolución No 119/2008 "Reglamento del trabajo metodológico en el Ministerio deEducación". Artículo 19 La Habana.

Rohn, K.: "Consideraciones acerca de la enseñanza problémica en la Enseñanza de la .Matemática. En: Boletín de la Sociedad Cubana de Matemática". Números 3 y 4, La .Habana, 1985.

Santos, L. M.: "La resolución de problemas en el aprendizaje de las Matemáticas". ..CINVESTAV-IPN. México, 1994.

Schoenfeld, A.: "Ideas tendencias en la resolución de problemas". OlimpiadaMatemática Argentina. Madrid, 1991.

Sigarreta Almira, José. Palacios Pea, Joaquín :."Estrategia para la resolución deproblemas como recursos axiológicos" Universidad de Moa, COMPUMAT. 2003.

Silvestre Oramas, Margarita: "Aprendizaje, Educación y Desarrollo". La Habana EditorialPueblo y Educación. 2001.

Torres, P.: "El método heurístico en la enseñanza de la Matemática. del nivel medio ..genera"l. Revista. Educación No. 60, año XVII, enero-marzo 1986.

-----: "Utilización de procedimientos heurísticos en la formación metodológica". ..Revista. Pedagogía Cubana No. 2, La Habana, 1989.

-----."La Enseñanza Problémica de la Matemática del nivel medio general". Tesis doctoral. ISPEJV. Ciudad Habana, 1993.

-----" La instrucción Heurística de las Matemáticas Escolares".La Habana. ISP "Enrique José Varona" 2000

Torres Pérez, Gisela: "Propuesta de un modelo de capacitación para los dirigentes de laEducación Técnica y Profesional". Tesis en opción al grado de Doctor en CienciasPedagógicas. ISP "Enrique José Varona". Ciudad de La Habana.2005.

Valdivia, M. La instrucción heurística de los estudiantes de Licenciatura en Educación a través del Análisis Matemático 1.Tesis de Maestría .Matanzas.2004

Vega Fernández, Julia: "La superación profesional de los Profesores GeneralesIntegrales en los contenidos de Educación Cívica". Tesis en Opción al Grado deMaster en Ciencias de la Educación Superior, Instituto Superior Pedagógico "JuanMarinello" Matanzas. 2004.

Vigotsky, L.: "Interacción entre enseñanza y desarrollo: en selección de lecturas dePedagogía de las Edades I". Tomo III. Editorial Pueblo y Educación La Habana, 1986.

----- "Interacción entre enseñanza y desarrollo, En selección de lecturas de Psicología de las Edades I", Tomo III. La Habana. 1988.
Zillmer, W: "Complementos de metodología de la enseñanza de la Matemática".La Habana. Editorial Pueblo y Educación.1981.

ANEXO 1

Guía de observación a clases.

Datos generales:

Escuela _____ Provincia _____ Municipio _____

Grado _____ Grupo _____ Matrícula _____ Asistencia _____

Nombre del profesor _____ Tipo de formación _____

Asunto de la clase _____

Nombre del especialista observador _____

Posee Plan de Clases: Sí _____ No _____

Objetivo: Determinar el trabajo que realizan los profesores con el uso de métodos y procedimientos en las clases de resolución de problemas.

Indicadores

Dimensión: uso de métodos y procedimientos metodológicos.

Interrogantes

1. Utiliza métodos y procedimientos que orientan al alumno hacia la búsqueda del nuevo conocimiento hasta llegar a la solución del problema planteado.
2. Estimula la búsqueda de información en otras fuentes, propiciando el desarrollo del pensamiento lógico y la independencia cognoscitiva.
3. Dirige el proceso sin anticiparse a los razonamientos y juicios de los estudiantes.
4. Utiliza niveles de ayuda (impulsos y preguntas) en los momentos adecuados que permita al alumno reflexionar sobre sus errores y rectificarlos.

ANEXO 2

Encuesta a profesores del área de Ciencias Exactas.

La enseñanza preuniversitaria se enfrenta a cambios en su modelo educativo. Se investiga sobre la capacitación que tienen los profesores que trabajan el área de ciencias exactas sobre la aplicación de los procedimientos heurísticos en la resolución de problemas en el décimo grado. Se le agradece que responda con la mayor sinceridad posible, ya que resultan de gran importancia sus criterios.

Graduado de licenciado en educación, especialidad _____

Años de experiencias en el nivel _____

Otros títulos que posee _____

Cantidad de postgrado recibidos en temas de matemática, relacionados con procedimientos heurísticos _____

Estudios que realiza en la actualidad _____

Años en educación _____ En el nivel _____ En el centro _____

- **Objetivo:** Conocer el dominio que tienen los profesores acerca de la importancia y aplicación de los recursos heurísticos en las clases de matemática, el tratamiento que se le da a los contenidos matemáticos en las actividades metodológicas realizadas en el centro, y las dificultades, logros y obstáculos que puedan incidir en la capacitación de los profesores.

Indicadores.

-Estudio y conocimientos de bibliografías.

- Importancia de los recursos heurísticos

Interrogantes:

1. De las siguientes actividades, marca con una cruz aquellas que realizas antes de preparar una clase de matemática sobre la resolución de problemas.

Estudio de programas.

Estudio de orientaciones metodológicas.

Libros de textos de matemática.

Libros de Metodología de la Enseñanza de la Matemática.

Otros textos relacionados con la resolución de problemas.

2. Conoces el libro de Metodología de la Enseñanza de la Matemática.

Sí No

Has recibido alguna preparación sobre los temas desarrollado en el libro.

Sí No

3. A continuación te relacionamos algunos de estos temas, marque con una cruz aquellos donde has sido preparado.

Tratamiento de los procedimientos heurísticos.

Tratamiento de ejercicios de aplicación y ejercicios con textos.

Función, objetivo y contenidos de la enseñanza de la Matemática.

Aspectos didácticos y metodológicos para la estructuración de la asignatura matemática.

4. ¿Cuenta usted con bibliografía sobre temas de la metodología de las asignaturas del área de Ciencias Exactas?

Sí No

En caso afirmativo, relacione algunas de estas bibliografías

5. En la preparación de las asignaturas en su Departamento Docente.

a) ¿Se realizan actividades metodológicas donde lo preparan para dar tratamiento a los contenidos matemáticos?

Sí No

b) En caso afirmativo, relacione algunas de las actividades que han realizado.

6. Explique brevemente que importancia considera usted que tiene la enseñanza de la resolución de problemas a través de las clases de matemática.

7. La utilización del método heurístico presupone el uso de principios, estrategias, reglas y medios heurísticos, marque con una x aquellos que usted conoce:

Analogía

Variación de condiciones

Trabajo hacia atrás

Uso de tablas

Reducción

Separar lo dad de lo buscado

Sustituir conceptos por sus definiciones

Esquemas.

mementos

Movilidad

8. Utiliza de manera consciente los elementos fundamentales del método heurístico en la resolución de problema en sus clases.

Sí No A veces

ANEXO 3

Encuesta realizada a los jefes de departamentos del Instituto Preuniversitario “José A. Echevarría”

La enseñanza preuniversitaria se enfrenta a cambios en su modelo educativo, por tal razón, se investiga sobre la capacitación que tienen los profesores que trabajan el área de ciencias exactas en la aplicación de los procedimientos heurísticos en la resolución de problemas en el décimo grado. Se le agradece que responda las preguntas siguientes con la mayor sinceridad posible, ya que resultan de gran importancia sus criterios.

Graduado de licenciado en educación, especialidad _____

Años de experiencias en el cargo _____

Otros títulos que posee _____

Estudios que cursas en la actualidad _____.

- **Objetivo:** Obtener criterios sobre las dificultades, logros y obstáculos que pueden incidir en la capacitación de los profesores.

Indicadores.

- Preparación de profesores del área de ciencias exactas en diferentes temas.
- Dificultades, logros y obstáculos de los profesores.

Interrogantes.

1. ¿Reciben los profesores del área de ciencias exactas alguna preparación y/o asesoramiento de funcionarios o instituciones del territorio relacionados con la metodología de las asignaturas que imparten?

Sí _____ No _____

En caso afirmativo, mencione algunos temas que han sido tratados.

2. Marca con una cruz, cuáles de los temas que aparecen a continuación se desarrollan en las preparaciones metodológicas del área de las ciencias exactas que se realizan en el centro:

____ Tratamiento de los elementos de la heurística.

____ Tratamiento de ejercicios de aplicación y ejercicios con textos.

____ Función, objetivo y contenidos de la enseñanza de la Matemática.

____ Aspectos didácticos y metodológicos para la estructuración de la asignatura matemática.

3. ¿Cuáles considera usted, sean las principales dificultades que tienen sus profesores en relación con la enseñanza de la Matemática?

4. Mencione algunas acciones de capacitación que usted considere pudieran desarrollarse para contribuir a resolver las dificultades de los profesores.

ANEXO 4

Entrevista realizada a los profesores de décimo grado del área de Ciencias Exactas del Instituto Preuniversitario “José A. Echeverría”

Objetivo. Indagar acerca de los conocimientos que tienen los profesores sobre la heurística y su empleo en las clases de matemática relacionadas con la resolución de problemas.

Indicadores

Conocimientos de métodos y procedimientos en Matemática.

. Interrogantes.

1. ¿Qué métodos y procedimientos conoces que promuevan la búsqueda reflexiva, valorativa e independiente del conocimiento?
2. ¿Qué son los procedimientos heurísticos? ¿Es lo mismo método heurístico que instrucción heurística?
3. ¿Utilizas algún modelo en sus clases para la resolución de problemas? En caso afirmativo, mencione algunos de ellos.

ANEXO 5

En la literatura son diversas las clasificaciones de problemas matemáticos. Diferentes autores plantean que un problema:

- “ es toda proposición (generalmente de carácter práctico) en que se pide la determinación de ciertas cantidades (numéricas, geométricas, físicas, etcétera) mediante las relaciones que existen entre ellas y otras conocidas”
- “es una situación que difiere de un ejercicio en que el resolutor de problemas no tiene un proceso algorítmico que lo conducirá con certeza a la solución.”
- un ejercicio que refleja determinadas situaciones a través de elementos y relaciones del dominio de la ciencia o la práctica en el lenguaje común y exige de medios matemáticos para su solución. Se caracteriza por la cual una situación inicial. [Elementos dados] conocida y una situación final [incógnitas o elementos buscados] desconocida, mientras que su vía de solución se obtiene con ayuda de procedimientos heurísticos.
- “El problema puede ser definido como cualquier situación, que produce por un lado un cierto grado de incertidumbre y, por otro lado, una conducta tendente a la búsqueda de su solución”.
- es una situación o tarea caracterizada por los siguientes componentes:
 - 1-La existencia de un interés.
 - 2-La no existencia de una solución inmediata.
 - 3-La presencia de diversos caminos o métodos de solución [algebraico, numérico, geométrico].
 - 4-La atención por parte de una persona o de un grupo de individuos para llevar a cabo un conjunto de acciones pendientes a resolver esa situación.

- “es toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarla. La vía de pasar de la situación o planteamiento inicial a la nueva situación exigida tiene que ser desconocida y la persona debe querer realizar la transformación”).
- es determinada situación en la cual existen nexos, relaciones, cualidades de y entre objetos que no son accesibles de forma directa o indirectamente a la persona; (...) es toda relación en la cual hay algo oculto para el sujeto, que este se esfuerza por hallar

En la actualidad existen tendencias para la solución de problemas; entre estas, se encuentra:

1. La fijación de conocimiento y habilidades matemáticas. Sus características fundamentales son:
 - dirigida a la fijación y sistematización de conocimientos y habilidades matemáticos.
 - existen diferentes modelos para su aplicación.
 - contribuye al desarrollo del pensamiento.
2. La enseñanza de la matemática a través de la resolución de problemas. Sus características fundamentales son:
 - introducción de nuevos contenidos a través de situaciones problémicas.
 - el estudiante asume una posición de investigador.
 - amplía las habilidades y conocimientos matemáticos de los estudiantes.
3. Enseñar a resolver problemas con un trabajo previo o paralelo al programa de la asignatura. Sus características fundamentales son:
 - Se proporciona a los estudiantes conocimientos relacionados con la teoría, en un curso paralelo al programa de la asignatura.
 - Se da de manera explícita enfoques y métodos generales para utilizar en las solución de problemas.

Existen diferentes modelos para la resolución de problemas, a continuación analizamos algunos de los más usados en clases:

- Modelo de Polya.
 - 1- comprender el problema
 - 2- concebir el plan de solución
 - 3- ejecución del plan de solución
 - 4- examinar la solución y la vía
- Modelo de Bell.
 - 6- presentar el problema de forma general
 - 7- reformular el problema de forma operacional
 - 8- formular hipótesis y llevar a cabo procedimientos alternativos
 - 9- probar la hipótesis y llevar a cabo procedimientos que permitan una solución o conjuntos de soluciones
- Modelo de Jungk
 - 5- Orientación hacia el problema.
 - 6- Trabajo en el problema
 - 7- Solución del problema.
 - 8- Evaluación de la solución y la vía
- Modelo de Miguel Guzmán
 - 1-Familiarizarse con el problema
 - 2-Búsqueda de estrategias
 - 3-Lleva adelante tu estrategia
 - 4-Revisa el proceso y saca consecuencia de este.
 - Modelo de Fridman.
 1. Análisis del prob.
 2. Escritura esquemática de un prob.
 3. Búsqueda del plan de solución de un prob.
 4. Ejecución del plan de solución.
 5. Prueba de la solución del problema.
 6. Investigación del problema.
 7. Formulación de la respuesta del problema.

8. Análisis final de la solución del problema.

- Modelo de Shoenfeld.

1-Análisis

2-Exploración

3-Ejecución

4-Comprobación

En los modelos anteriores existen aspectos comunes y diferentes, entre los que se encuentran:

Aspectos comunes:

1. En los modelos aparece de forma explícita o implícita los siguientes momentos para resolver un problema.

- Orientación, Análisis y comprensión del problema.
- Trabajo en el problema.
- Solución del problema.
- Evaluación de la solución y de la vía.

2. En los seis modelos se dan acciones que estimulan el pensamiento activo y reflexivo en los estudiantes, a través de la búsqueda de un plan para la solución del problema, donde están presentes elementos de la heurística.

Aspectos diferentes:

- En algunos modelos, por ejemplo, Fridman y Bell, son mas amplios en el número de acciones que proponen para resolver los problemas mientras que los demás son más precisos en el número de acciones.
- El modelo de Miguel de Guzmán esta más orientado aquellas acciones que el alumno debe realizar (tener en cuenta) a la hora de enfrentarse a la solución de un problema, constituyendo una base orientadora.
- El Modelo de Bell esta mas encaminado a la ciencia, o sea, proporciona acciones para que el alumno logre buscar y formular el problema.

**I.
E
U
R
Í
S
T
I
C
A**

ANEXO 6

Es una disciplina científica, aplicable a cualquier ciencia e incluye la elaboración de principios, reglas, estrategias y programas que faciliten la búsqueda de vías de solución a problemas de cualquier tipo, para las que no se cuente con un algoritmo de solución.

FILÓSOFOS.

Aporta las leyes y afirmaciones que contribuyen al descubrimiento de lo nuevo.

CIBERNÉTICOS.

Proporciona los métodos y procedimientos relacionados con el mejoramiento de la efectividad del sistema (hombre – máquina) que resuelve las tareas.

SICÓLOGOS.

Unidad de la Psicología que estudia el pensamiento creador.

PEDAGOGOS.

Ciencia sobre los métodos y medios de la solución de las tareas.

MÉTODO HEURÍSTICO.

Es un método de enseñanza mediante el cual se le da la posibilidad a los alumnos de buscar independientemente problemas y soluciones a problemas (a través de preguntas e impulsos con carácter instructivo y estimulativo)

INSTRUCCIÓN HEURÍSTICA

Enseñanza consciente y planificada de reglas generales y especiales de la heurística para la solución de problemas.

V
E
N
T
A
J
A
S



Contribuye a lograr:

- La independencia cognoscitiva de los alumnos.
- La integración de los conocimientos nuevos que asimilan los alumnos con los ya existentes.
- El desarrollo de operaciones intelectuales y de las formas fundamentales de trabajo y pensamiento de la Ciencia Matemática.
- La formación de capacidades mentales, tales como:
,nóiciutni al *
.dadivitcudorp al *
,senoiculos sal ed dadilanigiro al *
.cte ,dadivitaerc al *

D
E
S
V
E
N
T
A
J
A
S



- Se necesita al inicio más tiempo para el redescubrimiento.
- Requiere del profesor dedicación, amor por la profesión y conocimientos de la ciencia Matemática.
- Hay que concebir el trabajo para cada alumno, en pasos sencillos que estén al alcance de todos.
- Desde los primeros grados no se trabaja en el desarrollo de la capacidad de razonamiento.

ELEMENTOS HEURÍSTICOS.

PROCEDIMIENTOS HEURÍSTICOS.

Son formas de trabajo y de pensamiento que apoyan la realización consciente de actividades mentales exigentes.

PRINCIPIOS.

- Analogía,
- Reducción,
- Movilidad,
- Generalización,

MEDIOS AUXILIARES HEURÍSTICOS.

Son recursos que apoyan el análisis, la reflexión y el razonamiento en la realización de actividades mentales exigentes, o sea, ayudan a hacer más racional el trabajo mental.

- Tablas,
- Figuras informativas,
- Esquemas.
- Mementos

ANEXO 7

ESTRATEGIAS HEURISTICAS.

SON LOS PROCEDIMIENTOS QUE PERMITEN BUSCAR LOS MEDIOS MATEMÁTICOS NECESARIOS Y DETERMINAR LA IDEA FUNDAMENTAL DE SOLUCIÓN, AL RESOLVER UN PROBLEMA.

GENERALES

PARTICULARES

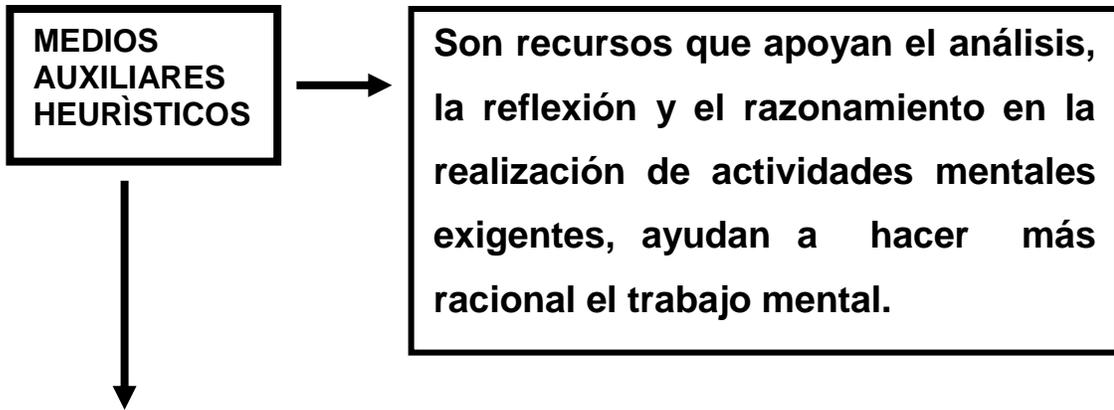
SON LAS QUE SE APLICAN A LA RESOLUCIÓN DE CUALQUIER TIPO DE PROBLEMA.

- TRABAJO HACIA ADELANTE.
- TRABAJO HACIA ATRÁS.

SE APLICAN EN LA RESOLUCIÓN DETERMINADOS TIPOS DE PROBLEMAS.

- MÉTODO DE LOS LUGARES GEOMÉTRICOS.
- MÉTODO ALGEBRAICO.
- COMPARACIÓN CON LAS CONDICIONES INICIALES.
- MULTIPLICACIÓN POR 1.
- ESQUEMA DE DESCARTES.
- SUBPROBLEMAS.
- MÉTODO DE LOS DOS CAMINOS.
- REDUCIR A CASOS MÁS SIMPLES.

ANEXO 8



EJEMPLOS:

- ❖ **TABLAS.**
- ❖ **FIGURAS INFORMATIVAS.**
- ❖ **ESQUEMAS.**
- ❖ **GRAFOS DE SOLUCIÓN.**
- ❖ **COMPENDIOS.**

ANEXO 9
PROGRAMA HEURÍSTICO PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.

PROGRAMA HEURÍSTICO	PROCEDIMIENTOS HEURÍSTICOS
1. Orientación hacia el problema ♦ Motivación hacia el problema. ♦ Planteamiento del problema. ♦ Comprensión del enunciado.	
2. Trabajo en el problema. ♦ Precisión del problema. ♦ Búsqueda de los medios. ♦ Búsqueda de la idea de solución.	RH: Separar lo dado y lo buscado. RH: Confeccionar una figura de análisis, tabla o esbozo. RH: Representar las relaciones dadas y buscadas con variables. RH: Reformular el problema. RH: Determinar si se tienen fórmulas apropiadas. RH: Representar las relaciones contenidas en el texto del problema con variables. PH: Analogía. PH: Reducción. PH: Modelación.
3. Solución del problema.	
4. Evaluación de la solución y de la vía.	Se reconsideran

ANEXO 10

De la localidad A sale un ciclista y se desplaza en línea recta a una velocidad de 12 km / h. Un peatón le lleva una ventaja de 14 km al ciclista y se desplaza en la misma dirección y en el mismo sentido a una velocidad de 5,0 km / h. ¿Al cabo de cuánto tiempo el ciclista alcanza al peatón?
Posible solución.

$$V_A = 12 \text{ km/h}$$

$$V_B = 5.0 \text{ km/h}$$

$$S_A = 14 + x$$

$$S_B = x$$

$$t_A = t_B$$

$$V_A = \frac{S_A}{t_A}$$

$$V_B = \frac{S_B}{t_B}$$

$$12 = \frac{14 + x}{t_A}$$

$$5 = \frac{x}{t_B}$$

$$t_A = \frac{14 + x}{12}$$

$$t_B = \frac{x}{5}$$

$$\frac{14 + x}{12} = \frac{x}{5}$$

$$X = 10 \quad t_B = 2 \text{ horas}$$

Respuesta.

El ciclista alcanza al peatón a las 2 horas.

Actividad del profesor	Actividad de los estudiantes.
<p>-Lean el ejercicio -¿De qué trata el problema?</p> <p>-¿Qué datos nos dan? -¿Qué se busca?</p> <p>¿Con qué magnitudes se trabaja? Desígnalas con variables</p> <p>Confecciona una figura que ilustre la situación planteada -¿Cómo determinar lo buscado, con las magnitudes dadas?</p> <p>¿Con los datos que tenemos podemos calcular de inmediato? ¿Cómo determinar el camino recorrido por el móvil B? ¿Hemos utilizado todas las relaciones entre las magnitudes?</p>	<p>-Lean el ejercicio -El estudiante reproduce con sus palabras la situación planteada. (RH: Expresar el problema con sus palabras) - Extrae los datos del problema - ¿Cuánto demora el ciclista en alcanzar al peatón? (RH : _____)</p> <p>-Ciclista -----móvil A; peatón-----móvil B Magnitud móvil A móvil B</p> <p>Velocidad Camino</p> <p style="text-align: center;">V_A V_B</p> <p style="text-align: center;">S_A S_B</p> <p>Tiempo</p> <p style="text-align: center;">t_A t_B</p> <p>(RH: _____)</p> <p>$S_A = S_B + 14$ $V_A = \frac{S_A}{t_A}$ $V_B = \frac{S_B}{t_B}$</p> <p>$t_A = t_B$</p> <p>(RH: Búsqueda de relaciones contenidas en el texto) Hace gráfico (RH: _____)</p> <p>-Trabajan con las fórmulas señaladas, despejando el tiempo para ambos móviles (PH: Búsqueda de relaciones y dependencias) (RH: _____)</p> <p>-No, conocemos la velocidad pero no el camino recorrido por el móvil B (EH: Trabajo hacia atrás) (RH: _____)</p> <p>-Utiliza la condición de que los tiempos son iguales; hallando el camino recorrido y luego el tiempo buscado. (RH: _____)</p>

ANEXO 11

LAS PREGUNTAS Y LOS IMPULSOS EN LA CONVERSACIÓN DE CLASE. MATERIAL DOCENTE

Elaborado por: MSc. Judith Fernández Ávila.
1999.

INTRODUCCIÓN.

LAS PREGUNTAS EN LA CONVERSACIÓN DE CLASE.

Para la conversación heurística, como para las restantes formas de conversación de clases son importantes medios de conducción las preguntas y los impulsos.

Los maestros han equiparado erróneamente la cantidad de preguntas con su calidad.

En estudios realizados en el 1912 se estimaba que el 80 % del tiempo en la escuela era utilizado para hacer preguntas y responderlas.

Ocho décadas más tarde fue posible constatar el caso de un maestro que hablaba el 85 % del tiempo de la clase. Después del método expositivo, el método más utilizado es la elaboración conjunta o el arte de hacer preguntas.

Como arte comenzó con Sócrates y continúa hoy siendo la estrategia de enseñanza que más se usa, por tanto, si usted quiere convertirse en un maestro competente debe dominar el desarrollo y la aplicación del arte de preguntar.

DESARROLLO.

Existen pocas dudas acerca del papel crítico que juegan las preguntas en la enseñanza. Si se va a enseñar lógicamente, se debe conocer el proceso de estructuración de preguntas para poder guiar los procesos del pensamiento de los estudiantes de la manera más hábil y significativa posible.

Esto implica que los maestros deben diseñar preguntas que ayudarán a los alumnos a alcanzar los objetivos específicos de una clase en particular.

El papel de la técnica para preguntar.

En investigaciones realizadas parece ser que existe una relación directa entre el nivel de la pregunta que hace un maestro y el nivel de la respuesta del estudiante.

Si el profesor decide elevar sus expectativas con respecto al grupo y eleva sistemáticamente el nivel de las preguntas que hace, entonces los alumnos *elevan el nivel de las respuestas*.

Esto implica que hay que planear cuidadosamente las preguntas en forma de una secuencia a través de varias semanas o quizás el curso escolar.

Tipos de preguntas.

Preguntas convergentes. Son aquellas que tienen una respuesta dada por la cultura o la ciencia y que para contestarlas se recurre sobre todo a la memoria, a lo estudiado, al dato preciso. Suelen tener respuestas concretas y desarrollan el pensamiento convergente, la memoria. Generalmente comienzan por:

- un verbo

¿Serán iguales los triángulos?

- un pronombre

¿Quién recuerda cuál es la clasificación de los cuadriláteros?

- por un adverbio

¿Cuándo tiene solución una ecuación de segundo grado? Son útiles para:

- Objetivos estrechos, concentración en un tema central.
- Respuestas cortas, por ejemplo: si, no, tal vez, etc.
- Ser enfocadas a los niveles más bajos del pensamiento (conocer, comprender)
- Ser utilizadas en vías inductivas, en ejercicios de repaso y enseñanza programada.

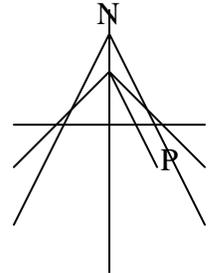
No son útiles para promover el pensamiento o las discusiones grupales.

Preguntas divergentes. Son aquellas que promueven un pensamiento divergente, abierto, lo que provoca respuestas creativas.

Para darle respuesta a las mismas no es preciso recurrir a la memoria aunque sí hay que apoyarse en los conocimientos que uno tiene acerca del tema. Es una pregunta llamativa que inquieta, interesa o despierta curiosidad por responder. Desencadena variedad y multitud de pensamientos, no hay riesgo de equivocarse ya que no hay una única respuesta verdadera.

Ejemplo 1. ¿Qué relaciones podemos establecer entre los lados y los ángulos de un triángulo ?

Ejemplo 2: En la figura se cumple que Q es el punto medio de \overline{MB} , \overline{BP} es mediana del triángulo MBN, MN es la mediatriz de \overline{AB} .



- a) Probar que los triángulos APN y BPN son iguales.
- b) Los triángulos MQP y MBN son semejantes.

¿Qué conocimientos nos permiten afirmar que dos triángulos son iguales (semejantes)

¿Cuál de ellos podríamos aplicar para darle solución al ejercicio?

¿Para qué nos puede ser útil emplear la igualdad (semejanza) de triángulos?

¿Si dos triángulos son semejantes podemos afirmar que estos triángulos son iguales?

¿Por qué?

¿Y si dos triángulos son iguales podemos afirmar que son semejantes?

De cumplirse entonces tendríamos que precisar una proporcionalidad entre sus lados. ¿Existe?

¿Cuál es? ¿Por qué? Son útiles para:

- La búsqueda de respuestas muy variadas, amplias y largas.
- Obtener respuestas múltiples.

El profesor debe estar preparado para respuestas *creativas y soluciones novedosas*. Este tipo de pregunta debe ser escrita antes de dársela a los alumnos. Es un tipo de pregunta difícil para los alumnos antes de estar adiestrado para ello, están enfocadas a obtener respuestas dirigidas a niveles superiores del pensamiento (aplicación, análisis, síntesis, comparación, generalización), por tanto son apropiadas para enseñar a dirigir discusiones y dar respuestas más largas y variadas.

Cuando se trabaja con ellas no se deben repetir las respuestas de los alumnos ni interferirlas.

Este tipo de preguntas debe desarrollarse de manera sistemática.

Ejemplo: En una clase donde el profesor está trabajando con las fórmulas conocidas para calcular el área de cuadriláteros y plantea:

P: Ya sabemos que existe una relación entre los cuadriláteros a partir de la cual se encuentran estrechamente relacionados unos con otros. ¿Quién la recuerda? (Pregunta convergente)

A:

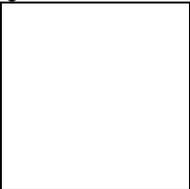
P: De este modo observamos que hay una relación de inclusión entre ellos, a partir de este hecho, ¿existirá una relación semejante entre sus fórmulas?

Sabemos por ejemplo que un rectángulo es un trapecio, ¿podría calcularse su área aplicando la fórmula del trapecio?, ¿cómo? (Preguntas divergentes)

A: $A = \frac{a+c}{2} h$, $A = \frac{h}{2} (a+c)$. La mitad de la suma de las longitudes de un par de lados paralelos por la distancia entre ellos.

P : A partir de esta última respuesta, determina el área del rectángulo, el paralelogramo, el cuadrado y el triángulo.

A : Rectángulo $A = ab$ con $a = c$ y $h = b$; Paralelogramo $A = ah$ con $a = c$

Cuadrado $A = a^2$ con $a = c = h$; Triángulo $A =$  con $c = 0$

- Preguntas evaluativas :

Son preguntas divergentes que contienen un conjunto de criterios de evaluación o de juicios. En este tipo de preguntas se deben aceptar las respuestas de los estudiantes para estimularlos a dar respuestas evaluativas.

El estudiante debe sobre una base lógica establecer sus criterios evaluativos, deben evitarse los "por que sí". Es apropiada para inducir a los estudiantes a que realicen muy buenas evaluaciones y juicios acerca de lo que han aprendido.

Ejemplo : ¿Hemos logrado resolver el problema ?, ¿Por qué ?, ¿Cómo procedimos para resolver el mismo ?, ¿Nos resultó útil esta forma de trabajo ?, ¿Por qué ?.

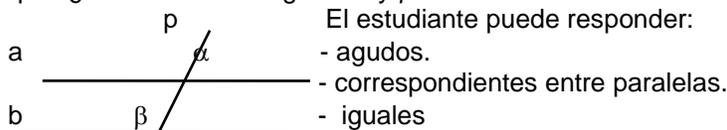
¿Cuáles son los errores más frecuentes de los profesores durante el manejo de las preguntas?

1. Repetir la pregunta
 - Condiciona a los estudiantes a esperar la repetición.
 - Produce pérdida de tiempo.
 - Es válida en aulas de poca acústica o para darle claridad a la pregunta, o cuando se utilizan preguntas divergentes (respuestas variadas).
2. Repetir todas las respuestas de los estudiantes.
 - Distrae y hacer perder el tiempo.
 - Ignora a sus otros compañeros y tienden a esperar las respuestas de los inteligentes.
 - El profesor se convierte en el centro de la clase.
 - No favorece la discusión.
3. Responder la pregunta.
 - Desalienta a los voluntarios.
4. No permitir que los alumnos realicen preguntas.
5. Añadir comentarios personales antes de que el alumno termine de responder.
6. No prestar atención al alumno que está respondiendo.
7. Seleccionar siempre al mismo alumno para que conteste.
 - Fortalece la frustración.
 - Erosiona la moral del grupo.

EXIGENCIAS DE LAS TÉCNICAS DE PREGUNTAR.

1. Formular las preguntas con claridad y precisión, sin adelantar el núcleo de las respuestas o acompañarla de gestos que indiquen esta.

Ejemplo: ¿Cómo son los ángulos α y β ?



2. Prefijar en la preparación de la clase las preguntas y respuestas sin limitar las iniciativas de los alumnos para cada una de las acciones que este debe realizar.
3. Hacer la pregunta primero para toda la clase y después de una pausa pedirle a algún alumno que conteste. Esto permite :
 - Que cada alumno sienta la pregunta como suya.
 - Mantener el nivel de atención, pues tras la pausa no saben a quién van a elegir.
 - La posibilidad de pensar la respuesta y concentrarse en lo que debe decir.
 - Al profesor leer las señales no verbales del grupo (placer, aprehensión, miedo, excitación, alegría, etc.)
4. Valorar rápidamente la calidad de la respuesta, invitando a otros alumnos a completarla, no hacer comentarios tales como: "No", "Está mal", "Esto no está bien", que actúan como un reforzamiento negativo, por el contrario determinar si alguna parte de la respuesta es válida, pedir que explique cómo llegó a esa respuesta y recomendar intentar buscar otra, disminuyendo el nivel de exigencia de la pregunta (estrechando el campo de atención).
5. Cuando el estudiante no responde completamente, utilizar la técnica de instigación. Instigar de manera positiva, reconociendo la respuesta dada, pero motivándolo para que aclare o amplíe.

6. Colocar el pronombre interrogativo al principio. No debe decirse “¿El valor de la función en el punto es cuántos ?” sino “¿Cuánto es el valor de la función en el punto?”.
7. Combinar las preguntas con los impulsos correspondientes en cada momento de la conversación de modo que el alumno llegue a saber cuál debe ser su próxima acción.
8. Estimular al alumno a pensar y no sólo a reproducir los conocimientos que ha adquirido.

Por ejemplo: En el tratamiento de la adición de números racionales, el profesor pide calcular:

$$3,5 + 1 \quad \text{y} \quad -2 + (-3).$$

P: ¿A qué conjunto numérico pertenecen los sumandos?

P: ¿Qué conocimientos posees sobre números racionales, que te permitan interpretar estas situaciones?

A: La representación en el recta numérica.

P: Representa las adiciones en la recta numérica.

A partir de varios ejemplos: a) $(-2) + (-4) = -6$;

$$b) (-3,0) + (-4,0) = -7,0 ;$$

$$c) -8 + (-42) = -50$$

P: ¿Cómo determinar el resultado en un caso cualquiera sin tener que representar cada vez los sumandos?

↓ Observa las adiciones.

↓ ¿En qué se diferencian ?. Independientemente de las diferencias, ¿Qué tienen de común?

EL PAPEL DE LOS IMPULSOS EN LA CONVERSACIÓN DE CLASE.

Hay situaciones donde son necesarios además de las preguntas los impulsos para acelerar el trabajo activo de los alumnos.

Para el alumno el impulso debe

Caracterizar la forma más cercana del asunto a analizar, pero no indicarle el próximo paso.

En cuanto a los impulsos es bueno recalcar que se deben combinar los de carácter lingüístico útiles para:

- Dirigir el desarrollo del trabajo por ejemplo: formulen proposiciones, traten de hallar el planteo, construyan una figura de análisis, etc.
- Exploración de la situación. Por ejemplo: Observen la figura con exactitud, representa los datos.
- Analizar, por ejemplo: controla el número de soluciones, Determina las figuras parciales que se forman, Observa los términos que hay en el miembro izquierdo.
- Analogía, por ejemplo : Recuerda el caso anterior, Compara este caso con otro anterior

Estos impulsos deben combinarse con impulsos mímico – gesticulares (gestos con: las manos, la cabeza, los ojos, etc.)

Los impulsos están estrechamente relacionados con la técnica del profesor para realizar preguntas.

La calidad de una clase está dada esencialmente por la forma en que el profesor trabaja con preguntas e impulsos. Es sumamente importante que mediante las preguntas y los impulsos el alumno llegue *por si mismo a saber cuál debe ser la próxima acción.*

Los impulsos al igual que las preguntas pueden disminuir su exigencia por ejemplo:

- 1) Lean el ejercicio, hagan el planteo.
- 2) Subraye los datos, subrayen lo que se busca.
- 3) Lean de nuevo, los datos son ..., se busca ...

CONCLUSIONES

El arte de preguntar tiende a ser una estrategia universal de enseñanza. Su utilización sistemática tiende a mejorar el aprendizaje de los alumnos. A través de las preguntas el profesor puede determinar el nivel inicial de sus alumnos para un área determinada del contenido.

Las preguntas deben desarrollarse de una forma lógica y secuencial, estimulando a su vez a los estudiantes a preguntar. Un plan de clase escrito con preguntas claves le da estructura y dirección a la clase.

Las preguntas deben adaptarse al nivel de habilidad de los estudiantes y utilizar técnicas que estimulen la más amplia participación de los mismos.

Por otra parte, los impulsos deben estimular a los alumnos y conjuntamente con las preguntas permitirle participar activa y conscientemente en el proceso de enseñanza; pero sólo puede ser estimulado lo que ya existe.

Por lo que para lograr éxitos con las preguntas de impulso es necesario conocer qué saben y pueden nuestros alumnos.

BIBLIOGRAFÍA.

JUNGK, WERNER. Conferencia sobre Metodología de la enseñanza de la Matemática. Primera parte. Tomo II.-Editorial libros para la educación, 1979.

Metodología de la Enseñanza de la Matemática. Tomo I / Sergio Ballester Pedroso... [et al]. - Combinado Poligráfico Juan Marinello, 1993.

Técnicas de la enseñanza. Modernización en el aprendizaje / Donald C Orlich... [et al].- Editorial Limusa, S.A., México, 1994.