

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS
CAPITÁN SILVERIO BLANCO NÚÑEZ
SANCTI SPÍRITUS**

**TESIS EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE
MÁSTER EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

Mención: Secundaria Básica

**ACTIVIDADES DIRIGIDAS A LA
PREPARACIÓN DE LOS DOCENTES EN LA
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS
DE SECUNDARIA BÁSICA**

José Ildelfonso Martín Sánchez

2010

UNIVERSIDAD DE CIENCIAS PEDAGÓGICAS
“CAPITÁN SILVERIO BLANCO NÚÑEZ”
SANCTI SPÍRITUS

TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL TÍTULO ACADÉMICO DE MÁSTER EN
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

MENCIÓN: SECUNDARIA BÁSICA

**ACTIVIDADES DIRIGIDAS A LA PREPARACIÓN DE LOS DOCENTES EN LOS
PROBLEMAS MATEMÁTICOS DE SECUNDARIA BÁSICA**

AUTOR: Lic. JOSÉ ILDEFONSO MARTÍN SÁNCHEZ

TUTORA: MSc: María Pérez Caballero.

2010

AGRADECIMIENTOS

El haber llegado hasta aquí no es sólo el esfuerzo personal si no de la conjugación del dedicado trabajo de los profesores y, en especial, al: Dr. C. Aurelio Daniel Águila Ayala, al Dr. C. Elio Montes de Oca Companioni y al MSc. José Manuel Méndez.

A mi tutora MSc. María Elena Pérez Caballero, por sus sinceros y oportunos señalamientos a la hora de conformar la estructura de este trabajo, además por su alta disposición y dedicación que brindó en los momentos que necesité consultar con ella. Al redactar este agradecimiento entendemos la forma más justa de expresarlo es dedicárselo a quienes nos han permitido llegar hasta aquí y con quienes estamos comprometidos con el fin de aplicar todo cuanto hemos aprendido: mis compañeros de trabajo.

A quien exigirá de nosotros la superación constante y el perfeccionamiento,

NUESTRA REVOLUCIÓN SOCIALISTA.

DEDICATORIA

A mi madre y mi padre por estar siempre que los necesito.

A mis hermanos por su constante apoyo.

A mi compañera en la vida por tanto apoyo, paciencia y comprensión.

A mis hijos Yaikel y Yaicel.

A mis nietos Christian y Christofer.

SÍNTESIS

El presente trabajo aporta actividades para contribuir a la motivación hacia el estudio de los problemas matemáticos en los profesores de la ESBU “Santos Caraballé”, de Iguará. Las actividades constituyen alternativas para solucionar esta problemática y poseen un carácter participativo, están estructuradas con título, objetivo, metodología y conclusiones. Se realizaron por encuentros cada 15 días, previamente coordinados con el jefe de grado y el director del centro; estas permitieron el desarrollo de capacidades y potencialidades en los profesores a través de la actividad cognoscitiva y de interacción social. El trabajo se divide en dos capítulos, en el primero se ofrece una fundamentación teórica-conceptual que ilustra los sustentos que desde el punto de vista psicológico, pedagógico, filosófico y sociológico fundamentan el tema. En el capítulo II se plasman los resultados obtenidos y la fundamentación y características de la propuesta de solución al problema planteado. Los métodos de investigación utilizados, como la observación, la entrevista, el analítico-sintético, inductivo-deductivo, histórico-lógico, entre otros, demostraron que la propuesta que se implementó en la práctica escolar en la ESBU “Santos Caraballé”, de Iguará, logró los resultados esperados.

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. REFLEXIONES TEÓRICAS ACERCA DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS	11
1.1. Reflexiones teóricas acerca de la definición de problemas matemáticos.....	11
1.2. Aproximaciones teórico- metodológicas sobre la resolución de problemas matemáticos.....	18
1.3. Fases para la solución de problemas matemáticos.....	20
CAPÍTULO 2. ANÁLISIS DEL DIAGNÓSTICO INICIAL. PROPUESTA DE SOLUCIÓN. ANALISIS DE LOS RESULTADOS FINALES.	34
2.1. Análisis de los resultados del diagnóstico inicial.....	34
2.2. Fundamentación de la propuesta de solución.....	43
2.2.1. Propuesta de las actividades metodológicas.....	47
2.3. Análisis de los resultados.....	60
2.3.1. Análisis comparativo según los indicadores.....	61
CONCLUSIONES	65
RECOMENDACIONES	66
BIBLIOGRAFÍA	67
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, el volumen de información que el hombre recibe aumenta vertiginosamente, por lo que los alumnos deben desarrollar el interés por actualizar, ampliar y perfeccionar constantemente sus conocimientos. En el curso del desarrollo histórico social se amplía cada vez más el círculo de hechos y fenómenos objeto de la actividad práctica y cognoscitiva del hombre. Cada vez se hace mayor la cantidad de elementos que se transforman de "cosas en sí" en "cosas para nosotros", de naturaleza no conocida, en hechos y fenómenos conocidos con más exactitud y profundidad. Es por ello que la escuela debe propiciar en el proceso de enseñanza aprendizaje que los alumnos logren asimilar no solo conocimientos acabados, sino su aplicación creadora.

Este desarrollo social ha provocado que la fuerza laboral del mundo requiera hoy de mayor profundidad en sus análisis, razonamientos, reflexiones, y que sea capaz de seguir aprendiendo por día. "La enseñanza de la Matemática debe garantizar que los alumnos asimilen la materia de una forma activa, uniendo estrechamente una fundamentación teórica, adecuada a la edad e intereses, con un sólido desarrollo de las habilidades y el poder matemático." (37, 1992,152)

"Si no se logra que los alumnos aprendan a aplicar sus conocimientos en la solución de situaciones prácticas, en el campo extramatemático, entonces serán conocimientos "muertos" y una gran parte del tiempo utilizado para explicarlos y adquirirlos será tiempo "perdido". (1984:70)

La Matemática debe verse como algo más que un conjunto de conceptos y destrezas que hay que dominar, también contiene métodos de investigación y razonamiento, medios de comunicación y nociones sobre su contexto. Además, supone para cada individuo un desarrollo de la confianza en sí mismo y esto, como mejor se puede lograr, es a través de una adecuada enseñanza de la resolución de problemas.

"El movimiento a favor de la resolución de problemas en el mundo comienza como tal a finales de la década del 70 fundamentado con el rechazo de la Matemática

moderna y la vuelta hacia lo básico, cuando se comprendió que dominar lo fundamental no era suficiente si se entendía por tal el énfasis en los ejercicios y en la repetición, el dominio de los algoritmos y las operaciones básicas, pues los alumnos tenían que ser capaces de pensar matemáticamente y de poder resolver problemas más complejos.” (6, 1989,)

En Cuba, este movimiento comienza a finales de la década de los 80 con los cambios de los programas de la escuela, donde toman mayor fuerza los sistemas de ejercicios, y en los inicios del 90 a partir de los resultados de los exámenes de ingreso a la educación superior, donde los estudiantes presentaron dificultades para resolver ejercicios no repetitivos, y se le realizaron modificaciones a los nuevos programas.

La resolución de problemas ha sido estudiada, entre otros, por varios autores fuera y dentro de Cuba en las diferentes épocas y desde diversos ángulos.

Filósofos: Descartes y Dewey.

Psicólogos: Newell, Simón, Veurgnaud Alberto F. Labarrere Sarduy.

Matemáticos Profesionales: Lladamard, Polya, Campistrous.

Educadores matemáticos: Steffe, Kilpatrick Paúl Torres Fernández.

En las principales tendencias que se dan actualmente y que plantean Rizo y Campistrous en “algunas técnicas de resolución de problemas aritméticos.”

- Enseñanza problémica.
- Enseñanza por problemas.
- Enseñanza basada en problemas.
- Enseñanza de la resolución de problemas.

La solución de problemas es un tema que atrae la atención de muchos y lo ha llevado a un gran cúmulo de investigaciones tanto en Cuba como en el exterior. Está valorada como la primera área o línea de investigación en educación matemática. “El libro del año 1980 del NCTM (Consejo Nacional de profesores de Matemática) está dedicado a la resolución de problemas, allí se afirma que es el objetivo fundamental de la enseñanza de las Matemáticas. Se propone como programa para el desarrollo curricular de matemática en la década de los 80 del pasado siglo, la consideración

de la Resolución de Problemas como eje central del currículo”. (Ron Galindo, J. 2000: 9)

“La ATM (Asociación de Profesores de Matemática) inglesa, fundamentándose en el párrafo 249 del informe Cockcroft, 1982 que establece que la habilidad en la resolución de problemas es el corazón de las Matemáticas, elabora un escueto documento en el que afirma exhaustivamente que la resolución de problemas podría y debería reemplazar a la aritmética rutinaria como el tema principal en las clases de primaria”. (Ron Galindo, J. 2000: 9)

Además, según el análisis comparado del currículo de Matemática

(Nivel Medio) en Iberoamérica, que plantea las funciones principales de la enseñanza de la matemática en todos los períodos escolares, en Cuba, se resumen de la siguiente manera: Contribuir a la formación de los estudiantes en la concepción científica del mundo a partir de un conocimiento significativo de los conocimientos y procedimientos matemáticos (algorítmicos y lógico-deductivos), así como del desarrollo de las capacidades y hábitos de trabajo intelectuales.

No obstante estas referencias a las tendencias actuales en la enseñanza basadas en la resolución de problemas, investigaciones realizadas por el ICCP y por los autores antes citados, que han tenido una mayor incidencia en la enseñanza primaria, sobre los conocimientos, hábitos y habilidades para la solución independiente de problemas, han demostrado que en las aulas no se ha llegado a convertir la resolución de problemas en objeto de enseñanza, pues predominan las formas tradicionales de trabajo con problemas y los alumnos crean sus propios significantes para la resolución de problemas, desarrollan creencias que limitan sus posibilidades y forman estrategias de trabajo que no son exitosas, entre otras.

Tomando justamente como base la importancia que tiene este aspecto y las dificultades que presenta el mismo en las aulas, especialmente en la ESBU “Santos Caraballé Abreu”, es que surgieron las razones para la realización de esta investigación que tiene como **problema científico**:

¿Qué actividades permitirán el perfeccionamiento de la preparación de los profesores para el desarrollo de capacidades en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de Secundaria Básica?

Donde el **objeto de estudio** se determinó como: Proceso de preparación metodológica de los profesores.

Que se da en el **campo de acción**: la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos.

Donde se pretende hacer un análisis de las dificultades que presenta la enseñanza de la resolución de problemas matemáticos, valorar las limitaciones que presentan los materiales docentes para poder trabajar eficientemente sobre el tema, por lo que el **objetivo de la investigación** es:

- Aplicar actividades metodológicas que contribuyan a la preparación de los profesores de Secundaria Básica para el desarrollo de capacidades en la solución de problemas matemáticos.

Como vía para la solución del problema se estableció la siguiente **hipótesis**:

Si se aplican actividades metodológicas, entonces se contribuirá al perfeccionamiento de la preparación de los profesores de Secundaria Básica en el desarrollo de capacidades para la solución de problemas matemáticos.

Las cuales se materializan en las siguientes **tareas de Investigación**:

- 1- Determinación de los referentes teóricos y las posiciones actuales acerca de la resolución de problemas y su papel en la enseñanza de las matemáticas.
- 2- Diagnóstico del estado actual de la preparación de los Profesores Generales Integrales de la Secundaria Básica en la resolución de problemas matemáticos en la ESBU “Santos Caraballé”.
- 3- Elaboración de las actividades metodológicas que permitirán una mejor preparación de los Profesores Generales Integrales en el desarrollo de capacidades para la solución de problemas matemáticos en la Secundaria Básica “Santos Caraballé”.

4- Validación de los resultados después que permitirán mejorar la preparación de los Profesores Generales Integrales en la solución de problemas de Matemática en la Secundaria Básica “Santos Caraballé”.

A partir de la hipótesis anterior se determinaron las siguientes variables:

- **Variable Propuesta:** actividades metodológicas.

Las actividades metodológicas están dirigidas a la capacitación de los docentes, para lo cual el autor la conceptualiza como las formas organizativas en que se expresa el trabajo metodológico. Constituyen actividades que se planifican, organizan, ejecutan, y controlan para transformar el proceso educativo donde se potencie la capacitación de los docentes, utilizando vías científicas para perfeccionar el desempeño del educador en la dirección del proceso educativo teniendo en cuenta las necesidades profesionales.

- **Variable Operacional:** Preparación de los docentes para el trabajo con la resolución de problemas matemáticos.

En este trabajo, el autor ha definido como preparación a los docentes dirigida a la resolución de problemas, al desarrollo alcanzado por estos en el conocimiento sobre los fundamentos teóricos que la sustentan a través del dominio de las vías metodológicas y procedimientos para su desarrollo eficaz y en correspondencia diseñar y aplicar acciones encaminadas a su capacitación para dirigir la resolución de problemas.

A partir de la definición anterior fueron establecidos las siguientes dimensiones e indicadores:

Dimensión I. COGNITIVA.

Son los saberes y conceptos que poseen los docentes para el trabajo de preparación de los alumnos en la resolución de problemas y cómo aplican estos.

Para esta dimensión se definen los siguientes **indicadores:**

- 1- Dominio conceptual de los problemas matemáticos.
- 2- Conocimientos sobre la elaboración de problemas matemáticos.

3- Conocimientos de las vías y métodos para la enseñanza de los problemas matemáticos.

Dimensión 2. PROCEDIMENTAL.

Son las capacidades presentes en los docentes para aplicar eficientemente las herramientas del trabajo con los alumnos.

Indicadores:

- 1- Aplicación de los conocimientos conceptuales sobre los problemas matemáticos.
- 2- Capacidades para la aplicación de métodos y vías en la resolución de problemas matemáticos.

Como base teórico-metodológica se utilizó el método general dialéctico-materialista y diferentes métodos de investigación del nivel teórico, empírico y matemático.

Métodos del nivel teórico:

Análisis-síntesis: permitió descomponer un todo en sus partes y unirlos previamente analizados para descubrir relaciones y características al estudiar los fundamentos teóricos en la resolución de problemas y la dirección del proceso educativo.

Inducción-deducción: para la determinación de regularidades y hacer generalizaciones a tener en cuenta en la elaboración de la propuesta de acciones que den respuesta al problema científico de la investigación.

Histórico-lógico: al analizar el desarrollo histórico de la concepción de la resolución de problemas matemáticos en diferentes momentos.

Genético: al utilizar este método se estudió el desarrollo de la capacitación de los docentes en la resolución de problemas matemáticos en el decursar de su evolución y los factores que lo condicionan, cómo evolucionó, se transformó y cómo se produjo la transformación de los docentes sometidos a pre-experimento.

Enfoque de sistema: proporcionó la orientación general para el estudio de la

capacitación de los docentes en la resolución de problemas matemáticos como una realidad integral, formada por componentes que cumplen determinadas funciones y mantienen formas estables de interacción, además permitió elaborar la estructura interna de las acciones.

Métodos del nivel empírico.

La observación pedagógica: se aplicó en la fase formativa del experimento pedagógico de forma tal que permitió describir e interpretar científicamente el desenvolvimiento habitual de los docentes para constatar el nivel de capacitación y el proceder metodológico, durante la realización de la sesión de preparación, utilizando guías de observación de tipo abierta, directa, individual, real y estructurada.

La entrevista: se aplicó a los docentes con el fin de obtener información acerca de la opinión que poseen sobre la resolución de problemas matemáticos. El instrumento aplicado fue la guía de entrevista de tipo estandarizada, estructurada e individual.

Pre experimento pedagógico: se realizó para provocar cambios de manera intencionada en la capacitación de los docentes y analizar esos cambios con miras a comprobar la validez de las acciones y poder obtener nuevos conocimientos.

El tipo de experimento realizado es el pre-experimento, donde se intervino en el fenómeno para transformarlo, desarrollarlo, perfeccionarlo y llevarlo a un nivel superior. Se trabajó con la muestra en sus tres etapas (diagnóstica, formativa y comprobatoria).

Nivel matemático.

Cálculo porcentual de los datos obtenidos en las etapas correspondientes al diagnóstico inicial, durante y al final del pre-experimento pedagógico.

La estadística descriptiva mediante gráficos y tablas para el análisis de los resultados.

Otros Métodos

Análisis de documentos: para el estudio de documentos relacionados con el tema de investigación en cuanto a:

1. Revisión de planes de clases.

2. Revisión de libretas.

Población y muestra.

La población está conformada por los seis Profesores Generales Integrales de la ESBU "Santos Caraballé", del municipio Yaguajay. La muestra la integran los seis sujetos referidos, lo que representa el 100 % de la población, la misma fue seleccionada de forma intencional.

Conforman la muestra seis Licenciados, tres graduados de Profesor General Integral; uno licenciado en Física, uno en Educación Laboral, uno en Geografía. En sentido general tienen deficiencias en el dominio de cómo realizar el trabajo con los alumnos en la resolución de problemas matemáticos, ya que no tienen pleno dominio de las invariantes funcionales ni de los objetivos generales de la asignatura y del grado, no conocen con eficiencia los métodos y vías para el trabajo con la asignatura, carecen de dominio metodológico para el tratamiento del contenido, no dan la atención necesaria a las diferencias individuales. No obstante asisten con puntualidad, participan en las preparaciones metodológicas, son entusiastas y emprendedores y están dispuestos a estudiar los elementos metodológicos para la aplicación de los problemas matemáticos en el nivel que imparten. Son profesionales comprometidos con los cambios que se vienen produciendo en la educación secundaria y han asumido con responsabilidad el modelo que se aplica.

La **novedad científica** radica en que las actividades metodológicas relacionan diferentes vías que propician un intercambio de conocimientos entre el objeto y el sujeto logrando garantizar la preparación de estos últimos.

La **significación práctica** de este trabajo se centra a partir de las actividades propuestas, que posibilitan elevar la preparación de los docentes para dirigir el trabajo en la resolución de problemas matemáticos. Esta propuesta puede ser utilizada por otros centros, adecuándolas a las condiciones objetivas y subjetivas de los mismos, reflejando una mejor planificación y conducción de esta.

El texto escrito de la investigación se ha dividido en:

Capítulo I Reflexiones teóricas a partir de la sistematización bibliográfica de los principales fundamentos filosóficos, sociológicos, psicológicos, pedagógicos, del tema. Se presenta un resumen del resultado del análisis crítico de la bibliografía consultada que sirve de fundamento a la propuesta elaborada. Se reflejan elementos que se consideran importantes en el trabajo metodológico y en la labor de los docentes para asumir la resolución de problemas.

Capítulo II Presentación de la propuesta de solución y análisis de los resultados.

Se realiza el análisis del diagnóstico del estado en que se encuentra la capacitación de los docentes dirigida a la resolución de problemas; se presentan las acciones metodológicas dirigidas al colectivo pedagógico y el análisis de los resultados de la validación en la práctica de las mismas.

En la tesis aparecen, además, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

Glosario de términos:

Orientación: Acción y efecto de orientar. Posición de un objeto en relación con los puntos cardinales. Sistema que permite ayudar a los niños a escoger un oficio que corresponde de una parte a sus aptitudes y de otra a las salidas que pueda tener.

Preparación: Es concebida como un proceso sistemático y continuo de formación y desarrollo del profesional, que le permite dominar los principios, las leyes, los requerimientos y funciones de su profesión, a través de diferentes vías.

Preparación metodológica: Propicia análisis sistémico y organización de los procedimientos internos de una ciencia o de un grupo particular de problemas.

Actividad: Es el concepto que caracteriza la función del sujeto en el proceso de interacción con el objeto. La actividad es el nexo específico del organismo vivo con lo que lo rodea; establece, regula y controla la relación mediata entre el organismo y el medio. La actividad se estimula por la necesidad, se orienta hacia el objeto que da satisfacción a esta última y se lleva a cabo por medio de un sistema de acciones.

Competencia: Rivalidad. Incumbencia. Aptitud. Idoneidad.

Incompetencia: Falta de idoneidad. Ineptitud.

Capacitación: Acción de capacitar.

Capacitar: Hacer a uno apto, habilitarle para alguna cosa.

CAPITULO I

REFLEXIONES TEÓRICAS ACERCA DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

1.1. Reflexiones teóricas acerca de la definición de problemas matemáticos

En este capítulo se hace un estudio teórico del tema, donde se analizan los distintos puntos de vista de investigadores con respecto al mismo, para luego poder valorar en qué medida estos se aplican en la educación y cómo reforzarlos. Se verán y analizarán algunos puntos de vista que se tienen sobre la definición de un problema, valorado por un grupo de psicólogos, pedagogos, filósofos y matemáticos, que de una forma u otra se han dedicado al estudio del tema.

Esta definición ha sido acuñada por varios especialistas entre los que se destacan:

1. “David Hilbert (1862-1943):

Un problema matemático ha de ser difícil para que valga la pena, aunque no completamente inaccesible, para que no frustre nuestros esfuerzos; ha de ser una pista en un tortuoso sendero hacia verdades ocultas; ha de recompensarnos finalmente con el placer de lograr la solución.

2. Rubinstein 1966:

Un problema debe comprenderse como determinada situación problémica hecha consciente en el sujeto.

3. G. A. Ball 1970:

Situación que demanda la realización de determinadas acciones (prácticas o mentales) encaminadas a transformar dicha situación.

4. A. F. Esaulov 1972:

Considera que todo problema resulta una falta de correspondencia (contradicción) entre procesos informativos...; lo que hace surgir en el sujeto que lo resuelve la necesidad de realizar las transformaciones que posibilitan eliminar dicha contradicción.

5. L. M. Fridman 1972:

Un modelo de la situación problemática expresado con ayuda de símbolos de cualquier lenguaje natural o artificial.

6. Lindsay y Norman 1972:

El surgimiento de un verdadero problema implica que el sujeto no tiene acceso a la respuesta solo a través de la memoria, sino que está obligado a pensar, a razonar, a encontrar los conocimientos necesarios que conducen a la respuesta o solución.)

7. M. I. Majmutov 1883:

El problema hace avanzar el pensamiento, y exige su solución. Su solución se logra durante las mediciones lógicas del objeto del conocimiento, cuando se explican las interrelaciones de la tesis y la antítesis, cuando se confrontan los aspectos contradictorios y sus puntos de unión, sin embargo esta no es una unión mecánica, sino la revelación de propiedades, y rasgos que antes no se veían, cuya síntesis da como resultado un nuevo concepto.

8. Lozovaya, V. I.:

Una variedad de preguntas, cuya respuesta no está contenida en los conocimientos acumulados y, por esa razón, exige acciones determinadas, encaminadas a la obtención de nuevos conocimientos.

9. Karl Rohn 1984:

El conocimiento de uno o varios hombres, de que el saber dominado por él (o ellas, respectivamente) no es suficiente para poder alcanzar en un momento dado un objetivo exigido por la práctica y por esa razón este saber tiene que ser ampliado adecuadamente.)

10. Richard E. Mayer 1986:

Cualquier definición de problemas consiste en tres ideas

- El problema está actualmente en un estado pero:
- Se desea que esté en otro estado.
- No hay una vía directa y obvia para realizar el cambio.

11. Palacios 1993:

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.

12. Santos Trigo 1994:

Es una tarea en la que aparecen los siguientes componentes:

1. La exigencia de un interés.
2. La no - existencia de una solución inmediata.
3. La presencia de varios caminos o métodos de solución (Algebraico, numérico y geométrico).
4. La atención por parte de una persona o un grupo de individuos para llevar a cabo un conjunto de acciones tendientes a resolver la situación.

13. Juan Ignacio Pozo 1995:

Un problema es una situación nueva o sorprendente, a ser posible e inquietante (...), en la que se conoce el punto de partida y dónde se quiere llegar(...) pero no los procesos mediante los que se puede llegar(...).

14. Roger M. Garret 1995:

Es una situación o conflicto para el que no tenemos una respuesta inmediata ni algorítmica ni heurístico. Incluso ni siquiera sabemos qué información necesitamos para intentar conseguir una respuesta... Es una situación que no se ajusta a nuestros conocimientos y crea una tensión y una ambigüedad. Intelectualmente está lo suficientemente cerca para despertar nuestro interés. Si estuviera mucho más allá de lo que conocemos, no podríamos reconocerlo como un problema y, para nosotros, no tendría ningún sentido.

15. Labarrere 1988:

Es toda situación de la cual dada determinadas condiciones (más o menos precisas) se plantea determinada exigencia (a veces más de una). La vía de solución es desconocida.

16. Campistrous y Rizo 1996:

Toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo. La vía para la transformación es desconocida.

17. Carlos M. Alvarez de Zayas:

En el problema se manifiestan 2 aspectos, Uno objetivo: La situación del objeto y, Otro subjetivo: La necesidad del sujeto que está interesado en modificar la situación que le permite satisfacer la necesidad.

18. Diccionario Larouss 1968:

Cuestión que se trata de resolver por medio de procedimientos científicos. Proposición dirigida a averiguar el modo de obtener un resultado, conociendo ciertos datos. Cosa difícil de explicar. Asunto difícil, delicado, susceptible a varias soluciones.

19. Marta Martínez 1981:

Surge sobre la base de la contradicción entre lo conocido y lo desconocido (fuerza motriz de asimilación creadora). El alumno determina que es necesario atender a la situación dada para resolverla.” (Citado por Ron Galindo, J. 2000: 11)

Al realizar un análisis de las diferentes definiciones mostradas, tanto de autores cubanos como extranjeros, se puede confirmar primero que este tema toma fuerza a partir de los años 70, que las definiciones de Rhon, Majmutov y Lozovaya se refieren a la enseñanza problémica, donde el individuo se percata de que sus conocimientos son insuficientes y tiene la necesidad de ampliarlos. Fridman lo expone como un tipo de situación problémica, pero no expresa su diferencia con el resto de las situaciones problémicas. Las definiciones de Hilbert, Rubinstein, Ball, Esaulov, Linsay y Norman,

Mayer, Santos Trigo, Pozo, Garret, Labarrere, Campistrous y Rizo, Álvarez de Zayas, Larouss y Martínez Llantado, algunas enfocadas como una situación, contradicción, narración, pregunta, modelo, tarea, y otras que lo definen a partir de una situación problemática, exigen el cumplimiento de las siguientes condiciones:

1. Existencia de condiciones iniciales o finales (lo dado y lo buscado, lo conocido y lo desconocido), que exprese la necesidad de transformación. (Ejercicio) A través de una:
2. Contradicción o exigencia desconocida,
3. Necesidad o deseo del estudiante por resolver esa contradicción (deseo de resolverlo).

La tercera condición deja bien claro que **la motivación** es un aspecto esencial en esta definición, pues de lo contrario el alumno no pone todos sus intereses y potencialidades en su solución; ya que comprender y resolver problemas requiere cultivar el hábito de leer pacientemente, sin abandonar el intento de resolverlos a la primera dificultad que se presente.

Luego, el problema no puede estar dado solo por el profesor en función del contenido, sino que debe estar elaborado también en función de los intereses del alumno y sus potencialidades.

Es necesario que el sujeto tenga conciencia de lo buscado, es decir, que su actividad persiga conscientemente, el alcance de determinado fin, para que en consecuencia, organice y dirija su actividad mental a resolver el problema; pues de lo contrario, como planteaba Rubinstein en su definición, se quedaría en una situación problemática.

Todo problema crea para el alumno la necesidad de superar determinada barrera o limitación, que se alza en el camino del cumplimiento de la exigencia planteada, Esta necesidad se expresa como deseo de conocer, de llenar las lagunas que en el conocimiento origina la situación planteada. Por todo esto, un problema es intransferible. Como problema no se puede pasar de una persona a otra directamente; ya que, cada persona tiene motivaciones e intereses diferentes, y en la adolescencia, algunos alumnos presentan intereses que poco a poco determinarán

su orientación profesional, mientras otros tienen variadas inclinaciones, a veces cambiantes y contradictorias. Lo que para una persona puede ser un problema puede no serlo para otra. De ahí el carácter individual y relativo de los problemas. Cada profesor puede dar un adecuado tratamiento a los problemas, vinculándolos con el interés del educando y el mundo más próximo a él, de acuerdo con la edad, y relacionándolos con la producción, con los servicios y con los avances científico - técnicos de la humanidad, y en correspondencia con los contenidos que se imparten y los intereses de los alumnos en cada lugar.

Mientras más real es el problema y su contenido, más puede establecer el estudiante relaciones afectivas con él y más puede vincularlo a sus actuales y futuras relaciones sociales. El problema debe estar actualizado y esto depende del momento en que se plantea y el tiempo que ha transcurrido desde la última vez en que se emplearon los medios matemáticos, formas de trabajo y pensamiento requerido para su solución. Ésta también está en dependencia de la frecuencia con que se reactiven estos conocimientos. Conocer al alumno es premisa indispensable para dirigir su formación.

Cada alumno como personalidad es diferente a todas las otras personas, es único e irrepetible, tiene sus propias características. Cada alumno tiene su historia que ha dejado huellas en su vida, tiene situaciones a las cuales responder y en función de todo ello proyecta sus sueños y aspiraciones hacia el futuro.

Entrando entonces en la segunda condición para caracterizar un problema, que es la existencia de una contradicción desconocida o difícil para el alumno, podemos decir que es planteada por todos los autores analizados; sin embargo, ninguno en su definición, excepto Garret "...Si estuviera mucho más allá de lo que conocemos, no podríamos reconocerlo como un problema y, para nosotros, no tendría ningún sentido.", Hilbert "...aunque no completamente inaccesible, para que no frustre nuestros esfuerzos...", Linsay y Norman " el sujeto no tiene acceso a la respuesta solo a través de la memoria"; determinan el nivel de desconocimiento o de dificultad que puede tener el problema.

Luego esto implica que el sujeto está obligado a pensar, a razonar, a encontrar los conocimientos necesarios que conducen a la respuesta o solución del problema.

Si la contradicción generada por el problema y las posibilidades cognoscitivas de los estudiantes es tal, que poniendo en tensión todas sus fuerzas, no están en condiciones de solucionar la tarea, en lugar de favorecer el trabajo y ser fuerza motriz del proceso, se convierte en un freno de la actividad intelectual del estudiante.

Es imprescindible guardar un equilibrio entre lo que el alumno ha demostrado que es capaz de rendir y las aspiraciones forjadas. Luego la situación está entre lo que no sabe el estudiante, pero que sabe que tiene que saber, entre lo que no sabe pero que le es significativo a él. Entonces en el proceso de enseñanza de la resolución de problemas un papel muy importante lo juega su elaboración y formulación por parte del profesor.

La dificultad lingüística puede influir en su solución, el tipo, la forma de plantearlo y la forma de la respuesta de los alumnos (oral, escrita, con dibujos, con variables o sin ellas), ya que más de una formulación puede ser resuelta por una misma vía y varias vías de solución pueden dar respuestas a un mismo problema.

También puede pasar que el texto infiera de forma clara o no la vía de solución, si están muy aislados o no los datos de las condiciones, si se consta de los datos necesarios o si estos sobran, puede suceder que el uso de alguna palabra contenga más de un significado (la palabra más puede referirse a la adición, pero también a la sustracción), luego el alumno debe saber cuándo se usa en un sentido y cuándo en otro, al igual que debe conocer el significado de frases similares que expresan situaciones diferentes como “23 individuos por Km²” y “23 Km² por individuos”.

Es importante, al formular los enunciados, tratar que el alumno logre ver diversas formas de enunciar el problema. Si el enunciado es similar a los ya tratados anteriormente, entonces el ejercicio no lleva al estudiante a establecer ningún análisis sobre él por lo que este se limita sólo a realizar las operaciones necesarias para su solución de forma mecánica, y vaya perdiendo el hábito de leer y analizar, antes de resolver la orden del ejercicio.

Una de las formas más eficientes de familiarizar a los estudiantes con el análisis de los textos es justamente enseñándolos a formularlos, o a reformular los que se trabajen, de manera que el mensaje le llegue a cada uno de la forma más clara posible.

La formulación de problemas exige que el alumno cree en gran medida por sí mismo las relaciones que mantienen los distintos componentes del problema que se debe formular, lo que lleva un complejo proceso de análisis y síntesis por parte del escolar para transformar y organizar el material matemático de la situación inicial, cuyo resultado es la formulación del problema. Facilita el desarrollo para determinar las dependencias y las relaciones con el material matemático, e influye en la flexibilidad del pensamiento.

Pero para dar cumplimiento a esto, el maestro puede crear las condiciones donde el alumno:

- ◆ Varíe la formulación del problema sin variar la situación inicial,
- ◆ haga un mismo tipo de problema a partir de distintas situaciones iniciales,
- ◆ modifique los datos y las preguntas independientemente manteniendo constante el resto del problema,
- ◆ formule problemas cuyos métodos de solución posean distintos grados de dificultad.

Esto es importante, pues a través de la formulación, el estudiante tiene la posibilidad de, con las mismas condiciones formular diferentes problemas y valorar distintas vías de solución para un mismo problema.

Pero si es importante conocer qué es un problema y sus características.

También es bueno conocer qué se entiende por solucionar ese problema ya formulado y los diferentes momentos de dicho proceso.

1.2. Aproximaciones teórico- metodológicas sobre la resolución de problemas matemáticos

1. “Polya 1965:

La solución es un término del todo claro si se toma en su significado puramente matemático: designa entonces todo objeto que satisfaga la condición de un problema por resolver...

...Se puede en efecto, emplearla en el sentido de “la acción de resolver un problema” o “el trabajo efectuado al resolver un problema”, es lo que se entiende cuando se habla de una solución difícil”. La solución puede también designar el resultado del trabajo efectuado para resolver un problema; es el significado que se le da a la palabra en la expresión “una bonita solución”. Resulta, pues, que si en una misma frase se tiene que hablar del objeto que satisface la condición del problema, del trabajo por efectuar por obtenerlo, y del resultado de este trabajo, y se valen de los tres casos, de la palabra “solución” la frase corre el riesgo de ser poco clara”.(Citado por Ron Galindo, J. 2000: 20)

A partir de lo planteado por Polya anteriormente, se asumirá en el trabajo fundamentalmente la segunda de las ideas, que después se reforzará con otros autores, porque si se parte de enseñar a resolver problemas, es de suponer que el estudiante se enfrente fundamentalmente a problemas donde los pasos para su solución sean desconocidos, y se asume entonces lo que Polya llama solución difícil.

2. “Brenes y Murillo 1994:

Se entenderá que resolver un problema es hacer lo que se hace cuando no se sabe qué hacer, pues si se sabe lo que hay que hacer, ya no hay problema.

3. Gestalt:

Es un intento de relacionar un aspecto de una situación problemática con otra y eso tiene como resultado una comprensión estructural. La capacidad de captar como todas las partes del problema encajan para satisfacer las exigencias del objetivo.

4. Restle y Davis 1962):

Resolver un problema implica un pasaje individual a través de un número de estadios independientes y subsiguientes y resolver un subproblema en cada estadio, lo cual permite al sujeto comenzar a trabajar en el estadio siguiente.

5. L.M.Fridman 1991:

Significa hallar ese orden lógico de postulados generales de la matemática (definiciones, axiomas, teoremas, reglas, fórmulas, etc.), que al ser aplicados a las condiciones del problema o a los resultados intermedios del proceso de solución (es decir, a las consecuencias de las condiciones, se puede satisfacer el requisito del problema).” (Citado por Ron Galindo, J. 2000: 21)

Como se puede ver en cada uno de los siguientes criterios, la solución de un problema se concibe como el acto de encontrar alguna vía (puede ser más de una), salida o camino para resolver esa contradicción que se da entre los elementos de entrada o datos del problema (ya sea implícitos o explícitos) y los elementos de llegada.

Este proceso no implica solo la utilización de conocimientos matemáticos de forma mecánica, sino también la utilización de los procesos cognitivos para la utilización de los conocimientos necesarios, como plantea Fritman.

El proceso de solución de un problema, incluso como plantean Restle y Davis, no siempre tiene una solución directa, sino que conlleva a la solución de otros problemas.

Esto implica la necesidad de realizar un estudio o revisión de diferentes criterios que se dan en este proceso de solución de problemas y valorar cuál tomar para el trabajo.

1.3 Fases para la solución de problemas matemáticos

Este aspecto ha sido tratado también por diferentes autores como sigue:

1. “Wallas 1926

- ◆ Preparación: Recolección de información e intentos preliminares de solución.
- ◆ Incubación: Dejar el problema de lado para realizar otras actividades.
- ◆ Iluminación: Aparece la clave para la solución. (se produce el destello).
- ◆ Verificación: Se comprueba la solución para estar seguros de que funciona.

2. Polya 1965:

1. Comprender el problema:

- ¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos?

- ¿Cuál es la condición? ¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita? ¿Es suficiente? ¿Redundante? ¿Contradictoria?

2. Concebir un plan:

- ¿Se ha encontrado un problema semejante? ¿O ha visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente?
- ¿Conoce un problema relacionado con éste? ¿Conoce algún teorema que le pueda ser útil? Mire atentamente la incógnita y trate de recordar un problema que le sea familiar y que tenga la misma incógnita o una similar.
- He aquí un problema relacionado con el suyo y que se ha resuelto ya. ¿Podría usted utilizarlo? ¿Podría usted utilizar su resultado? ¿Podría emplear su método? ¿Le haría a usted falta introducir algún elemento auxiliar a fin de poder utilizarlo?
- ¿Podría enunciar el problema en otra forma? ¿Podría plantearlo en forma diferente nuevamente? Refiérase a las definiciones.
- Si no puede resolver el problema propuesto, trate de resolver primero algún problema similar. ¿Podría imaginarse un problema análogo un tanto más accesible?, ¿un problema más general?, ¿un problema más particular?, ¿un problema análogo?. ¿Puede resolver una parte del problema? Considere sólo una aparte de la condición; descarte la otra parte. ¿En qué medida la incógnita queda ahora determinada?, ¿en qué forma puede variar?; ¿puede usted deducir algún elemento útil de los datos?, ¿puede pensar en algunos otros datos apropiados para determinar la incógnita?, ¿puede cambiar la incógnita?, ¿puede cambiar la incógnita, o los datos, o ambos si es necesario, de tal forma que la nueva incógnita y los nuevos datos estén más cercanos entre sí?
- ¿Ha empleado todos los datos? ¿Ha empleado toda la condición? ¿Ha considerado usted todas las nociones esenciales concernientes al problema?

3. Ejecución del plan:

- Al ejecutar su plan de la solución, compruebe cada uno de los pasos.
- ¿Puede usted ver claramente que el paso no es correcto? ¿Puede usted demostrarlo?

4. Visión retrospectiva:

- ¿Puede usted verificar el resultado? ¿Puede verificar el razonamiento?
- ¿Puede obtener el resultado en forma diferente?
- ¿Puede verlo de golpe? ¿Puede usted emplear el resultado, el método en algún otro problema?

3. Erika Geissler 1975

1. Comprender el problema planteado.
2. Análisis de los datos en relación con la pregunta.
3. Encontrar el principio de solución o determinar la vía de solución.
4. Realización del cálculo.
5. Coordinar la solución del problema planteado.

4. Werner Jungk 1979:

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

5. Karl Rohn 1984:

1. Análisis de la situación.
 - Determinar que se busca y que está dado.
 - Tratar de representar gráficamente la situación.
- 2- Elaboración de la vía de solución y resolución.
 - Reducir el problema a otro resuelto.
 - Recordar planteamientos análogos.
 - Analizar casos particulares y generalizar.
 - Probar sistemáticamente.
 - Considerar diferenciación de casos.
 - Reformular el problema.
 - Escoger la estrategia adecuada de trabajo (hacia atrás o hacia adelante).
- 3- Controlar la exactitud de cada paso.
 - Control de la resolución:
 - Comprobar si están considerados todos los casos posibles.

4- Consideraciones retrospectivas. .

6. L.M. Fridman 1991

1. Análisis del problema.
2. Registro esquemático de la condición.
3. Búsqueda de un modo de solución.
4. Realización del modo de solución.
5. Comprobación de la solución.
6. Investigación del problema y la solución hallada.
7. Formulación de la respuesta del problema.
8. Análisis docente cognoscitivo del problema.

Los aspectos 1, 3, 4 y 7 son obligatorios.).

7. Luz Manuel Santos 1996:

1. Entendimiento del problema.
2. Representar un plan y llevarlo a cabo.
3. Revisar la solución y extensión del problema.

8. Gastón Pérez J. 1996;

1. Lectura y comprensión del enunciado.
2. Análisis de las condiciones y planteo del problema.
3. Resolución de ecuaciones.
4. Evaluación de todo el proceso.

9. Labarrere 1988:

- Análisis del enunciado.
- Determinación de la vía de solución.
- Realización de la vía de solución.
- Control del resultado obtenido. (Citado por Ron Galindo, J. 2000: 22)

10. "Campistrous y Rizo 1996:

En este sentido hay que señalar que los investigadores Campistrous y Rizo (1998: 63) abren este esquema y crean un *procedimiento generalizado*, el cual también tiene en cuenta los tres momentos fundamentales de la actividad y en el mismo

establecen acciones que pueden ejecutarse en cada una de estas fases o etapas que responden a preguntas y sistematiza las técnicas a utilizar en cada caso.

Procedimiento generalizado

1. ¿Qué dice?
 - Leo (lectura global).
 - Releo (lectura analítica).
2. ¿Puedo decirlo de otro modo?
 - Reformulo.
 - Lectura analítica.
 - Reformulación.
3. ¿Cómo lo puedo resolver?
 - Busco la vía de solución
 - Lectura analítica y reformulación.
 - Modelación.
 - Determinación de problemas auxiliares.
 - Tanteo inteligente.
 - Analogía.
 - Resuelvo
 - Respondo
4. ¿Es correcto lo que hice?, ¿Existe otra vía?, ¿Para qué otra cosa me sirve?
 - Hago consideraciones (incluye la comparación el análisis de la solución y del procedimiento)
 - Técnicas de la comprobación.

Como se puede valorar en los criterios anteriores los autores proponen varias acciones a desplegar en el proceso de solución de problemas, aunque la mayoría coinciden en señalar cuatro etapas fundamentales; estas a su vez exigen de otros momentos dentro de su proceso, que permite en determinados momentos asumir un mayor número de acciones, como propone Fridman y Geissler, y que muy bien ilustran Polya, Rohn, y Campistrous y Rizo en las suyas, dado que su aprendizaje no puede ser rígido y esquemático, ya que cada problema representa una particularidad

para cada estudiante, y estas fases, en determinados momentos, o en determinados alumnos deben interrelacionarse unas con otras o, incluso, fragmentarse cuando el problema sea muy complejo. Sin embargo, este autor prefiere asumir para el trabajo la división asumida por Campistrous y Rizo (Orientación, Ejecución y Control), ya que parece ser más general, además la determinación de la vía de solución es muy difícil verla de forma aislada, o como una fase independiente (aunque ninguna se da de esta manera). Esta fase, en determinado momento se puede dar muy vinculada al análisis, cuando el problema representa un elevado nivel de dificultad, o a la ejecución, si el problema resulta relativamente sencillo para el estudiante.

Interesante es la fase introducida por Wallas, y denomina incubación cuando se deja el problema de lado para realizar otras actividades, y luego se retoma produciendo un efecto que llama iluminación, donde aparecen nuevas ideas y se puede solucionar el problema, pero cuidado, no se trata de dejar el problema por dejarlo, se trata de tomar un descanso después de realizados determinados análisis, pues de lo contrario no hay posibilidad de que aparezca solución alguna, ya que no se podrá tener ninguna información del problema.

Luego, para continuar en el tema sería bueno valorar cada una de estas fases.

- La orientación o análisis

Esta constituye la etapa principal, pues determina las particularidades del resto de los momentos de la solución (ejecución y control), ya que es en esta donde se hace énfasis en las posibles vías de solución del problema y los procedimientos para ejecutarlas, lo que da una visión más amplia para el auto control.

1. “M.I.Moro 1965:

El análisis se haya dirigido a que en el proceso de solución, el escolar debe separar las condiciones del problema en datos e incógnitas y seleccionar las operaciones aritméticas, abstrayéndose de la parte original del texto y proceder como si tradujera al lenguaje matemático las relaciones entre los datos y la incógnita que en el texto del problema se expresan en lenguaje cotidiano.” (Ron Galindo, J. 1981: 41)

2. “S.L.Rubinstein 1966:

El análisis del texto transcurre en dos niveles.

1. El alumno opera con los datos directamente dados en el problema, trata de entenderlos y prevé un plan de acción de la solución si le es posible.
2. El sujeto comienza a cambiar los términos del problema para comprenderlo y determinar el procedimiento de solución. Aquí el problema no pierde su esencia, comienza a verse de múltiples formas no presentadas de manera explícita, se adquieren nuevas cualidades que se fijan en nuevos conceptos, como si se extrajeran contenidos no vistos.” (Ron Galindo, J. 1981: 41)

En esta fase el alumno se familiariza con la situación, determina lo más importante y trata de comprender el problema. Comienza a diferenciar los diversos elementos que componen el problema: lo dado, lo buscado y cualquier otro que pudiera llevarnos a solucionar el problema.

En el análisis se da la reflexión interior y exterior, cuando el alumno para comprender el problema y sus elementos emplea la modelación.

Permite determinar un intervalo del dominio de solución lo más reducido posible, esto ayuda a encontrar la solución y a comprobar luego si la respuesta puede ser correcta o no. Lo que hace que el alumno desarrolle su visión de futuro, planifique su actividad y comience a pensar conscientemente.

Este proceso, aunque tiene un momento muy importante al inicio, porque es el que traza el resto del camino, no concluye aquí, pues durante la ejecución hay que analizar si nos va llevando a la respuesta deseada y en cada momento reajustar el plan de acción determinado, sin necesidad de llegar al final.

Tal y como plantea Rubinstein en la página anterior el análisis en otro de sus momentos da la posibilidad al alumno de **reformular el problema**, entienda la reformulación como el cambio de la estructura gramatical del problema sin cambiar su esencia.

Otra forma de trabajar la reformulación es en los problemas donde los alumnos tienen que comprender y reconocer que se trata de varios problemas independientes. Luego es necesario reformular las preguntas en función de los datos y darle solución

a cada problema parcial en un orden, primero uno, después los otros, o paralelamente varios en un mismo tiempo (es necesario tener en cuenta que su orden no es arbitrario, por ello conviene enumerarlos).

Ejemplos:

1. “Pusner 1973:

Dos estaciones de trenes se encuentran a 50 Km. de distancia entre sí. A las 2. Pm del sábado, dos trenes salen uno en dirección al otro, uno de cada estación. Justo cuando los trenes salen de las estaciones, un pájaro se lanza al aire delante del primer tren y vuela hasta encontrar el segundo tren.

Cuando el pájaro alcanza el segundo tren se vuelve y vuela hacia el primer tren. El pájaro continúa haciendo esto hasta que los trenes se encuentran, si ambos trenes andan a una velocidad de 25 Km. / h y el pájaro vuela a 100 Km. / h. ¿Cuántos Km. habrá recorrido el pájaro antes de que los trenes se encuentren?

Si se varía la pregunta por:

- . ¿Cuántas horas habrán pasado? y
- . ¿Cuántos Km. habrá volado antes que los trenes se encuentren?

Debe ser más fácil de comprender.” (53, 1986, 101)

2. “Dunker 1945:

¿Por qué todos los números de 6 cifras del tipo 276276 o 112112 y así sucesivamente, son divisibles por 13?

Sugerencia: $abcabc = 1001 \cdot abc$

Él vio que:

- Cuando daba la sugerencia alrededor del 59% resolvía el problema.
- Cuando no daba la sugerencia sólo lo resolvía el 15%.”(53, 1986, 69)

Al reformular el problema se busca “el modelo” adecuado de él para que nuestro pensamiento tenga una mejor orientación en su solución, lo cual representa una de las mayores dificultades de los estudiantes en este proceso de análisis.

Para esto es necesario que exista cierta analogía entre las distintas partes del problema y que se mantengan las mismas relaciones.

Como cada alumno reformula, u obtiene el modelo del problema en función de sus conocimientos y habilidades sobre el tema, al cual se hace referencia en él, esto requiere de un alto nivel de independencia y creatividad.

Reformular el problema permite al alumno que se le hagan más visibles los elementos de las condiciones iniciales y las relaciones que se establecen entre ellos y en algunas ocasiones permite llegar de forma directa a la solución del mismo.

“Si el alumno ha concebido realmente un plan, el maestro puede disfrutar un momento de una paz relativa. El peligro estriba en que el alumno olvide su plan, lo que puede ocurrir fácilmente si lo ha recibido del exterior y lo ha aceptado por provenir de su maestro. Pero si él mismo ha trabajado en el plan, aunque un tanto ayudado, y si ha concebido la idea final con satisfacción, entonces no la perderá tan fácilmente. No obstante, el profesor debe insistir en que el alumno verifique cada paso.” (66, 1965, 33)

Cuando el alumno descubre por sí mismo cómo resolver un problema, aprende de forma diferente, a cuando simplemente se le da la solución, ya que cuando las personas trabajan activamente, estas se relacionan con un conjunto de relaciones y experiencias pasadas y las vinculan con lo nuevo, lo cual hace que ese conocimiento se fije por más tiempo que si se le da las reglas para su solución.

Esto se ve cuando el alumno es capaz de pasar de una vía de solución que el ha probado que no es eficaz, a otra más ventajosa y útil (a lo que se le llama flexibilidad del pensamiento), lo cual no se logra por el simple hecho de que los alumnos formulen de manera variada los problemas, sino por que para cada problema formulado el alumno prevea determinado método de solución. Esto contribuye a que el escolar comprenda que por lo general, un mismo problema puede solucionarse por diferentes vías, haciéndolo consciente también de que tras varias formulaciones pueden encerrarse estructuras similares en la solución de los problemas.

Si se quiere que los estudiantes adquieran potencia matemática se debe lograr que sean flexibles como para enfocar situaciones de diferentes formas, y reconocer las relaciones del problema desde sus propios puntos de vista y no desde los de su profesor, y esto solo se logra dejando trabajar lo más independientemente posible al

estudiante y brindando nada más que los elementos a los cuales él no pueda llegar por su conocimiento.

Muchas veces el profesor por ahorrar tiempo, y poder dar al estudiante mayor cantidad de ejercicios orienta de forma anticipada su vía de solución, fenómeno que caracteriza muy bien Labarrere y denomina “ayuda prematura”, que por tratar de hacer un bien mostrando más ejercicios a los estudiantes, viola constantemente dentro del proceso la etapa de análisis que debe hacer el estudiante, a lo cual este puede incluso adaptarse y contribuir entonces a otro fenómeno muy bien caracterizado también por Labarrere, como es la “tendencia a la ejecución”.

Ahora:

“Para resolver cierto problema nuevo hay que reducirlo a uno o varios problemas resueltos” (24,1991,)

Dentro del proceso de análisis un elemento de gran importancia es el uso de la experiencia pasada, ya que son conocimientos (definiciones, teoremas, algoritmos) que están disponibles en la memoria del sujeto para ser utilizados.

Sobre este aspecto existen diferentes criterios, como los de los psicólogos de la Gestalt, quienes plantean que la experiencia pasada puede tener efectos negativos en algunas situaciones nuevas. Mientras otro grupo, como los asociacionistas, plantean que los sujetos que aplican los métodos anteriores para resolver nuevos problemas eran más eficientes, pues no perdían tiempo creando un método nuevo para cada problema.

A partir de esto se podrá ver algunos ejemplos de cómo la experiencia pasada contribuye a resolver problemas:

1. “**Bartlett 1958:** observó un ejemplo al que llamó transferencia negativa y observó como los sujetos resolvían el problema:

DONALD Sustituir números por letras dado que D =5, que cada número de +GERALD 0 – 9 tenía su letra y que cada letra debía tener un número ROBERT diferente al de otra letra.

Solución (T =0, G =1, O =2, B =3, A = 4, D =5, N =6, R =7, L=8, E =9).

Y vio que las dificultades principales eran los hábitos y métodos pasados para resolver problemas de adición y sustracción, tales como trabajar de derecha a izquierda.” (53, 1986, 76)

2. “**Luchins 1942:** Pidió a varios participantes de su investigación que resolvieran una serie de problemas consistentes en la utilización de diversas jarras, que contenían diferentes cantidades de agua, y que vertieran el agua de una Jarra en otra hasta conseguir una cantidad exacta. Los primeros problemas se podían determinar de una determinada forma, vertiendo el agua de la jarra grande a las pequeñas en el orden establecido. A medida que iban resolviendo los problemas los participantes ya se habían acostumbrado a esta determinada forma de actuar, por tanto cuando se tropezaron con un problema cuya solución era más fácil, no fueron capaces de dar la respuesta más sencilla; los que lo resolvieron lo hicieron dando un gran rodeo por el método que habían estado empleando.” (53, 1986, 74)

3. “**Bruner y Minturn 1955:** Mostraron a varias personas conjuntos de letras y números. Cada vez que los participantes percibían una letra o un número, tenían que decir que era en voz alta. A continuación les mostraron una figura ambigua que podía ser el número 13 o la letra B. Los que habían visto letras decían que era una B, mientras los que habían visto números respondían que era un 13.” (30, 1994,)

“Nuestro modo más común de razonar consiste en esperar que si se dan circunstancias semejantes a otras que antes se dieron, las cosas continúen sucediendo del modo en que antes han sucedido en semejantes circunstancias.

Pero en este sencillo modo de razonar de semejante a semejante, nos engañamos a menudo. Cuando aquellas cosas que creemos que son semejantes a otras, lo son en verdad no hay riesgo en este género de raciocinio, pero a veces parecen semejantes cosas que no lo son” (75, 1975,)

Por lo que se puede ver, la experiencia pasada siempre influye, el problema está en determinar cómo y hasta dónde, y ajustarlo a la nueva situación.

Luego, es importante que el estudiante construya su conocimiento trabajando con un mayor número de estrategias, enfoques y variantes.

Al variar la forma de aprender la información, forzamos nuestra mente a procesarla, estar en constantes cambios y a pensar en lo que realmente significa cada elemento dado. Y una vez que se esté consciente de su significado es más difícil olvidarla.

Por todo lo visto anteriormente, esta etapa de análisis es la rectora en todo el proceso de solución de problemas, ya que solo quedaría poner en práctica la estrategia de solución prevista, o sea, ***ejecutar la solución***.

-Ejecución

“Partir del análisis de las condiciones y estructurar su modelo matemático.

Esto es solo una cuestión de practicar las habilidades que se han asimilado en el curso”. (24, 1991,)

Como bien plantea Fridman, es el momento de poner en práctica el plan propuesto, pero no tan sencillamente, pues este requiere ir analizando y justificando en cada paso, si se van cumpliendo los planes propuestos, y siempre que surja alguna contradicción, rediseñar el plan trazado.

Por eso, aunque algunos autores valoran la determinación de la vía de solución y la ejecución como dos etapas, se puede ver que la primera está muy ligada entre el proceso de análisis y el de ejecución. Pero con estas dos etapas, el proceso de resolución de problemas quedaría incompleto, pues de nada valdría si después de concluido el proceso de ejecución no se efectuara un proceso de:

- Control y valoración.

Este no es más que establecer una correspondencia entre lo pedido en el problema, las acciones realizadas y sus resultados (vistos como dos fases, el realizado durante todo el proceso, y el final, que está incluido en el anterior); ya que este proceso comienza desde que el alumno estima un posible dominio para su resultado, hasta que el alumno comprueba la coincidencia de ambos elementos al final.

“Reconsiderando la solución, reexaminando el resultado y el camino que les condujo a ella, podrían consolidar sus conocimientos y desarrollar sus aptitudes para resolver problemas. Un buen profesor debe comprender y hacer comprender a sus alumnos que ningún problema puede considerarse completamente terminado...” (66, 1965, 35)

En esta fase no solo se comprueba si el resultado obtenido se aviene a las condiciones del problema, ella también implica el análisis de la existencia de otras posibilidades de solución para valorar cuál es la más eficiente y el posible uso de estas vías en otros problemas con características similares, por lo que esta fase bien explotada da la posibilidad al alumno de encontrarse en una posición mucho más ventajosa a la hora de enfrentarse a otros problemas, haciéndole más viable el proceso de análisis.

En cada uno de los momentos en que se va controlando el profesor, debe hacer ver a los alumnos sus errores, causas, y cómo eliminarlas de una forma natural, sin tratar de hacerlo para imponer su vía, aunque esta sea la más ventajosa. Es preferible que el alumno vea y compare las dos y saque sus propias conclusiones, pues se estaría tronchando un posible camino para solucionar otros problemas.

Independientemente de que se ha hecho un análisis de cada una de estas fases por separado, no se deben ver de esta forma, ya que cada una de ellas, como pudo verse anteriormente, complementa a la otra, y determinados elementos de una se materializan en algunos problemas dentro de la otra, incluso existen problemas donde el trabajo de estas etapas no es fácil de diferencial, y estas deben verse como un sistema que nos permite lograr mayor eficiencia en la solución de un problema.

Es por lo visto anteriormente, que para enseñar a resolver problemas no es posible des arrollarlo en una enseñanza tradicional, mecánica, sino desarrolladora, que:

- motive,
- mueva al estudiante a estar haciendo análisis constantemente,
- relacione los conocimientos con la vida y con su historia,

Parte de ejercicios más cerrados a ejercicios más abiertos, para que el estudiante:

- Aprenda de sus errores,
- No se sienta satisfecho con la obtención de una respuesta satisfactoria,

- A partir de esta respuesta se cuestione el problema,
- No se quede con la respuesta final, sino que incorpore a su pensamiento la solución obtenida.
- Establezca relaciones entre los conceptos ya adquiridos y los nuevos que se forman,
- Esté bajo la supervisión cada vez más remota del maestro.

Entonces sería bueno ver si el proceso de enseñanza que se da hoy en la Secundaria Básica, permite o ayuda a enseñar a resolver problemas.

CAPÍTULO II

ANÁLISIS DEL DIAGNÓSTICO INICIAL. PROPUESTA DE SOLUCIÓN. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS FINALES

2.1. Análisis de los resultados del diagnóstico inicial

La primera técnica utilizada fue *la entrevista* a 6 profesores con el objetivo de obtener información de los mismos sobre su conocimiento de los aspectos teóricos del tema, anexo (2).

Antes de la aplicación de la entrevista este autor explicó a los profesores que se necesitaba conocer algunas ideas que tienen ellos sobre la solución de problemas en la escuela, sin informar el contenido de dicha entrevista y así evitar influir en el resultado de las mismas.

La entrevista aplicada, *pretendía obtener información sobre* el conocimiento de la definición de problemas y otros aspectos de interés sobre el tema, se brindaron los siguientes resultados:

Aspectos a analizar sobre la definición:

- Reconocen la motivación como parte de la definición tres profesores, (50%)
- Reconocen condición inicial y final tres profesores, (50%)
- Reconocen que debe haber una vía desconocida tres profesores, (50%)
- Debe conducir a una ecuación tres profesores, (50%)

Con estos resultados se puede ver que los profesores tienen claro que un problema tiene una condición inicial y final, quedaría entonces en la observación valorar la utilización que se hace a la hora de trabajarlos.

Pero menos de la mitad de los profesores no ven el hecho de que la vía sea desconocida como una necesidad para que exista el problema, lo que indica que en los ejercicios propuestos no necesitan otra cosa que aplicar, uno a continuación del otro, similares procedimientos matemáticos.

El otro resultado, que evidenció dificultades es que muy pocos expresan el deseo o la necesidad por resolverlo como condición indispensable para un problema, lo que puede dar que la selección de los ejercicios se realiza en función del contenido y no se tiene en cuenta al alumno.

Teniendo en cuenta el último aspecto, se puede valorar que muchos de los profesores asocian los problemas a los ejercicios con texto, que conducen a una ecuación o a algún algoritmo aritmético; otros ni siquiera lo pudieron elaborar, pero ninguno elaboró otro tipo de problema que no tuviera texto.

En la pregunta número dos se obtuvo el siguiente resultado:

Aspectos a analizar sobre las fases para la solución de problemas:

- Reconocen las fases de Polya dos profesores, (33,3%)

Esta tabla evidencia la idea de que los profesores conocen las fases de trabajo en la resolución de problemas, lo que de los resultados anteriores sólo lo aplican en la solución de ejercicios con texto que conducen a ecuaciones y no en todo tipo de ejercicio que requiere para su análisis un tiempo de reflexión y organización de las ideas.

En los resultados de la tercera pregunta:

Aspectos a analizar sobre los grados donde se trabaja con problemas:

- Reconocen que se trabaja en 7. grado dos profesores, (33,3%)
- Reconocen que se trabaja en 8. dos profesores, (33,3%)
- Reconocen que se trabaja en 9. dos profesores, (33,3%)

Se puede ver que menos del 50% de los profesores identifican el trabajo con problemas en el 7. grado. Sólo los profesores del grado conocen que se trabajan los ejercicios con texto que conducen a ecuaciones.

Como modo de conclusión de esta técnica se puede ver que los profesores:

- No ven la motivación y el hecho de que la vía sea desconocida como una necesidad para la existencia de un problema.

- Asumen como un problema lo que se denomina ejercicio con texto que conduce a una ecuación o a un procedimiento aritmético.
- Tienen conocimiento de las fases para la solución de un problema propuesto por Polya, pero sólo los aplican en la solución de ejercicios con texto que conducen a ecuaciones.

Otro de los métodos aplicados fue la **observación durante las clases**, (Anexo 1) para valorar el problema tal y como se da en la realidad, en cada uno de los grados de la secundaria básica y una vez por semana a cada profesor seleccionado, toda vez que los mismos no aseguran lo suficiente el nivel de partida, para dar solución a un problema matemático.

Al trabajar con la guía de observación se constató lo siguiente: de las observaciones realizadas en las clases a los seis profesores, cinco (83,3 %) no orientan correctamente a los estudiantes para dar solución a un problema, cuatro de ellos proponen ejercicios que no cumplen la definición de problema matemático, (66.7 %).

Los profesores no ayudan a los estudiantes para dar vía a la solución del problema, no resuelven los problemas por diferentes vías, además se observó que en ocasiones no se da respuesta literal.

En la entrevista realizada se pudo constatar que cinco de los seis profesores no dominan el concepto de problema matemático (83,3 %) y solo uno domina las fases para dar solución, tres profesores (50 %) dominan algunas de las fases y dos (33,3 %) no dominan ninguna. De los profesores entrevistados todos dominan que en los tres grados se trabajan los problemas, pero no en las unidades donde se trabajan. De los profesores solo uno pudo elaborar un problema y darle solución, el resto tuvo dificultades en elaborar los datos y el texto.

El análisis general permitió comprobar que en los problemas aritméticos los profesores no utilizan los datos correctamente, invierten las operaciones en ocasiones, no utilizan las unidades de medida y en ocasiones no escriben la respuesta literal. En los problemas de parte tiene dificultades en expresar la parte a

por ciento y viceversa; no tienen en cuenta el resto y lo que representa ese resto y en ocasiones la respuesta literal no está acorde con la pregunta del problema.

En los problemas que conducen a ecuaciones lineales se observó dificultad en extraer los datos, en el planteo de la ecuación y en resolverla, esto conlleva a que no puedan hallar la solución del problema y dar la respuesta literal.

Las mayores dificultades en los problemas de tanto por ciento es en sacar los datos del texto, plantear la proporción, en ocasiones confunden el todo con la parte y en colocar la coma decimal.

En los problemas que conducen a la resolución de ecuaciones cuadráticas las mayores dificultades estuvieron dadas por el planteo de la ecuación, en transformar la ecuación para hallar la solución y la respuesta literal.

- Los problemas de relación entre áreas que también son complejos (no se ponen) tienen una vía (no menos complicadas) que permite ver una aplicación de los conceptos de igualdad de figuras.
- Existía un número determinado de ejercicios sin orden; sin embargo, los estudiantes mantenían el mismo ritmo de trabajo y no hubo ninguno que se expresara que no sabía qué hacer por no tener orden, por lo que cada uno conocía el procedimiento a realizar, aunque tuviera dificultades al resolverlo.
- Los estudiantes que terminaban con anticipación a lo previsto, recibían otro ejercicio de mayor complejidad (muchas veces sin orden), o sea tenían que realizar la misma orden, pero ahora el ejercicio era más largo o más trabajoso.

Estos ejercicios no eran vistos por el resto de los alumnos (estos ni lo leen, ni lo escuchan, ni lo ven, ni lo dicen, ni lo discuten, ni lo realizan; no tienen posibilidad ninguna). Algunos de estos alumnos se mostraban interesados y trataban de resolver los “nuevos ejercicios”, otros sencillamente cambiaban de actividad y esperaban a la solución de los ejercicios propuestos en pizarra.

- Los ejercicios propuestos generalmente, buscaban trabajar los conceptos, procedimientos y relaciones en un solo sentido, en el de resolver, no en el de construir ejercicios, lo cual le permite trabajar el contenido desde diferentes ángulos.

- Los temas algebraicos que se trabajaban no se vinculaban con la geometría.

En el ***estudio individual***:

- Todos los ejercicios propuestos eran del Libro de Texto, o dictados directamente por el profesor.
- Los ejercicios propuestos eran similares a los de la clase y en ocasiones no tenían ni orden, pues se tomaba de la misma clase.
- No se proponían ejercicios de la clase que se vincularan con los tratados en otro momento.
- Cuando se acercaba un examen se proponían además ejercicios de otros temas diferentes a los trabajados en clase, pero que se correspondían con los temas de examen.

¿Por qué los alumnos tienen dificultad a la hora de resolver problemas matemáticos, cuando tienen la posibilidad de hacer tantos ejercicios en cada clase?

Es que si es cierto que realizan muchos ejercicios, también es cierto que el tiempo que dedican para analizar y discutirlos es poco, o sea la etapa de orientación es muy violentada, ya que producto del poco espacio que se tiene dentro del período de clases y el deseo del profesor de que el alumno realice la mayor cantidad de ejercicios posibles para la fijación de los algoritmos impartidos, hace que se dedique muy poco tiempo para la reflexión del alumno.

Veán también que el promedio de ejercicios que se dedica por orden, da la idea de que el trabajo fundamental es algorítmico, lo cual se ratifica con la cantidad de órdenes por clase.

Todo lo planteado anteriormente indica que aunque en la tabla se refleje que por lo menos se trabajan dos problemas por clase el tratamiento que se le da no es el más requerido, sino que se trabaja como un ejercicio algorítmico, donde el profesor indica la vía de solución.

Además, las cifras de la tabla nos indican que a medida que avanza el estudiante en la secundaria básica, éste se hace más dependiente del maestro y el maestro exige menos del pensamiento del mismo.

Como ***preparación de los profesores observados*** se aprecia que:

- Tenían realizado una caracterización de sus estudiantes, conocían sus dificultades, inquietudes y su situación familiar y motivacional.
- Todos tenían su sistema de clases preparado con tiempo de antelación suficiente.
- Existía buena preparación desde el punto de vista del contenido, (no hubo errores de contenido), todos eran licenciados.
- Se observaba buena comunicación profesor-alumno.
- La disciplina en los grupos era buena.
- Los profesores en sus clases utilizaban técnicas participativas y en determinados momentos el juego aunque no como medio de desarrollar el pensamiento sino como mecanismo para lograr un mejor ambiente en el aula.

Durante la aplicación del método se hizo énfasis en la *reacción de los alumnos y la acción del profesor durante el proceso de solución de los ejercicios en clases*:

- Se asegura el nivel de partida (A.N.P.) en las clases. El problema está en que esté creada las condiciones necesarias para que el alumno no necesite ir a sus conocimientos y experiencias pasadas, pues esto se garantiza allí, lo cual se contradice con lo que le sucede al alumno en la práctica, donde él cuando se enfrenta con un problema no siempre conoce previamente los elementos que necesita para solucionarlo. Luego no se deben repasar siempre todos los medios básicos para resolver los problemas, sino dar un margen para que este use y explote su pensamiento.
- En los grupos, la mayoría de los alumnos inmediatamente trataban de resolver los ejercicios, o sea, comenzaban a escribir, sin leer lo que se les pedía, (algunos ejercicios no tenían orden). Los de mejor preparación no tenían problemas, porque la acción a realizar era la misma que habían utilizado en todo momento, los de mayor dificultad de ese grupo cometían errores que la profesora les iba señalando y diciendo como seguir adelante mientras pasaba por los puestos.
- Los alumnos que presentaban dificultad no trataban de buscar alternativas que les permitiera solucionarla, llamaban a la profesora para que esta los sacara del problema y después seguir avanzando en la solución, a través del plan indicado por ella.

- Existía otro grupo pequeño que no intentaban ni siquiera resolver el ejercicio, se limitaban a observar cómo el de al lado lo resolvía y en algunos casos, a copiar su solución (estos al pasar el profesor mostraban lo que tenían y hacían ver que lo estaban resolviendo); los otros esperaban que se resolvieran en pizarra y otros, a veces, (uno o dos) no hacían nada.
- Si el alumno no encontraba el camino correcto, el profesor le decía que esa no era la vía y le indicaba el camino correcto a seguir; no lo hacía reflexionar sobre lo que estaba haciendo, sólo se le enseñaba a trabajar por un camino: el que se está trabajando. “Por desgracia, en las aulas es habitual que el alumnado se vea sometido a una avalancha de respuestas definitivas a cuestiones que nunca le han inquietado y sobre las que ni siquiera han llegado realmente a preguntarse”;(53, 1995,) sin embargo, hay ciertos algoritmos que en determinado momento complican enormemente la solución de un problema, que con otro procedimiento, en algunos casos ya mal aprendido por el estudiante, aliviarían el proceso de solución, lo que implica que hagan de estos, (los más aventajados) un uso indiscriminado, en situaciones que requieren recursos menos potentes para resolverlas y (los menos aventajados) lejos de sentir placer cuando se les asigne este tipo de tareas las aborrezcan, y en muchos casos hasta el profesor decida no trabajarlos.

Como una forma de comprobar el desarrollo de habilidades en la solución de problemas matemáticos se le aplicó una prueba pedagógica (Anexo 4) a seis Profesores Generales Integrales:

En el problema # 1 un profesor utilizó el dato de \$8.00 en el inciso a, lo cual no hay que utilizar; otro profesor adicionó en lugar de sustraer que es lo incorrecto; cuatro profesores razonaron que había que sustraer; uno lo hizo incorrecto; tres lo hicieron correcto, pero sólo uno dio la respuesta litera y lo expresó en $1 \frac{3}{4}$ kg.

En el problema # 2 se le aplicó a seis Profesores Generales Integrales. Un profesor no reconoció que el 25% representa la $\frac{1}{4}$ parte; dos profesores no reconocieron que el esto representa las $\frac{3}{4}$ partes. Dos no llegaron a analizar el nuevo resto y lo

adicionaron con la parte de Leonardo y solo un profesor llegó a comparar las 3 partes y decir que Jorge Luis obtuvo la mayor cantidad de votos.

En el problema #3 se le aplicó a seis Profesores Generales Integrales. Dos profesores no sacan los datos del problema y dos lo hacen de forma incorrecta; tres profesores plantean la ecuación incorrecta y dos no llegan al resultado final. Uno lo hace, pero en la respuesta no lo da con los datos expresados en toneladas.

En el problema #4 se le aplicó a seis Profesores Generales Integrales. Un profesor en los datos confundió la parte con el todo y el resto realizó los datos correctamente; dos escribieron incorrectamente la proporción; uno tuvo dificultad en la sustitución y el cálculo; dos llegaron al resultado correctamente y sólo uno escribió la respuesta correctamente.

En el inciso b, dos profesores razonaron correctamente que la operación era la sustracción y el mismo profesor escribió la respuesta correctamente.

En el problema # 5 se le aplicó a seis Profesores Generales Integrales. En los datos solo tuvo dificultades un profesor; en el planteo de la ecuación solo tres llegaron a reconocer que se trataba de una ecuación de segundo grado y solo dos la escribieron correctamente y la transformaron correctamente. Ninguno pudo descomponer el trinomio; uno utilizó la vía del discriminante y no pudo llegar a la solución del problema.

En el inciso b, ninguno pudo dar la solución ya que no pudieron llegar al primer dato.

En el problema # 6 se le aplicó a seis Profesores Generales Integrales. De los seis profesores dos trabajaron con el datos de 50 m y no hallaron las $\frac{4}{5}$ partes, dos profesores en vez calcular las $\frac{4}{5}$ partes lo que hicieron fue dividir, dos profesores reconocieron que había que trabajar con el teorema de Pitágoras y solo uno llegó a la respuesta correcta.

Como regularidades detectadas se pueden citar elementos que son el resultado de la aplicación de los diferentes métodos de investigación y que están afectando la enseñanza de la resolución de problemas:

Los profesores:

- No ven la motivación y el hecho de que la vía sea desconocida como una necesidad para la existencia de un problema.
- Asumen como un problema lo que se denomina ejercicio con texto que conduce a una ecuación o a un procedimiento aritmético.
- Tienen conocimientos de los pasos para la solución de un problema pero solo los aplican en la solución de ejercicios con texto que conducen a ecuaciones.
- No logran motivar la asignatura por el reconocimiento de sus potencialidades, sino las cualidades afectivas del profesor.
- Aseguran el nivel de partida garantizando todas las condiciones necesarias para trabajar en el aula, sin dejar espacio para la búsqueda de información al resolver un problema.
- Violentan la etapa de análisis, provocando en los alumnos una tendencia a la ejecución.
- Indican la vía de solución, ayuda prematura.
- Exigen que se resuelvan siempre los ejercicios por la vía orientada. No se utilizan diferentes caminos
- Indican problemas cuya vía de solución no ven todos los alumnos.
- No explotan suficientemente el estudio individual.
- Orientan pocos problemas en el aula.
- Dependen mucho del Libro de texto y no explotan otras fuentes para su preparación.
- No varían la orden de los problemas, muchas veces no se lee y en ocasiones, no aparece.
- No enseñan al alumno a autoevaluarse.
- No relacionan las diferentes áreas de la Matemática.

Los materiales docentes:

- El libro de texto propone pocos problemas y estos no son los que utiliza el profesor.
- Los objetivos no promueven la solución de problemas.

Los alumnos:

- Más de la mitad comienza a trabajar inmediatamente sin leer la orden del ejercicio, la acción es la misma de todos los días. Los otros, esperan a que el profesor pase por su lado para que les diga cómo hacerlo, o copian mecánicamente por el de al lado.
- Preguntan dirigiéndose fundamentalmente al cómo hacer (algoritmo) que todavía no dominan, el qué todos lo saben, es lo que hacen cada día.
- Asume lo que le orienta el profesor, nunca se lo cuestiona. Por lo que el profesor no necesita dar muchos argumentos.

Al comparar estas regularidades de la enseñanza con los elementos negativos de la enseñanza tradicional valorados, se aprecia un alto grado de coincidencia. Por lo que si se quiere enseñar a resolver problemas, se debe empezar por cambiar el modo de actuación del maestro en el aula, y su relación con el alumno a partir de una enseñanza que promueva los aspectos valorados en el capítulo I.

2.2. Fundamentación de la propuesta de solución

En el diccionario filosófico se define actividad como “concepto que caracteriza la función del sujeto en el programa de interacción con el objeto, es estimulada por la necesidad, se orienta hacia el objeto que da satisfacción a esta última y se lleva a cabo por medio de un sistema de acciones”. (Rosental y Ludin. 1984: 4)

La doctora González Maura la define como “aquellos procesos mediante los cuales el individuo, respondiendo a sus necesidades, se relaciona con la realidad, adoptando determina actitud hacia el mismo. En forma de actividad ocurre la interacción sujeto-objeto”. (González, V. 1995: 91).

El diccionario de la lengua española entiende por actividad como “el conjunto de operaciones o tareas propias de una persona o entidad”. (Alvero, F. 1976: 18).

Leontiev (1981: 223) define actividad como “aquel determinado proceso real que consta de un conjunto de acciones y operaciones, mediante la cual el individuo, respondiendo a sus necesidades, se relaciona con la realidad, adoptando determinada actitud hacia la misma”.

Martínez Llantada (1989: 27) teniendo en cuenta el desarrollo de la filosofía Marxista-Leninista plantea que la actividad es “Entendida como una interacción del hombre con el mundo como la forma de su existencia social, la actividad le permite al hombre modificar su objeto de acuerdo con los objetivos planteados ya que se unen fines y aspiraciones, conocimientos. Se desarrolla el pensamiento del hombre: el objeto se subjetiviza y se transforma de acuerdo con los fines trazados y los conocimientos se objetivizan materializándose en la actividad y en los resultados de la misma”.

Este autor se adscribe a la definición dada por Leontiev, ya que la considera la más adecuada, atendiendo a las características de la propuesta en forma de reuniones, talleres metodológicos, visitas de ayuda y de control, en las que se pretende que los docentes adopten actitudes frente a las necesidades de preparación que cada uno de ellos tiene.

“El término metodológico se deriva de la palabra método. Desde el punto de vista filosófico, el método es la manera de alcanzar un objetivo, determinado procedimiento para ordenar la actividad”. (Rosental y Ludin. 1984:316)

Las actividades metodológicas, según investigadores del Ministerio de Educación, en el Modelo de Escuela Primaria, “son componentes del proyecto de trabajo educativo en las escuelas y, en general, del proceso de transformación que en ellas se promueve, por lo que están íntimamente relacionadas con todo el trabajo de dirección que se desarrolla en los centros y en el equipo metodológico de las diferentes instancias superiores, con vistas a aplicar procedimientos científicos que hagan más fuerte la labor”. (MINED. 2002: 22).

Ayala Ruíz (2000: 35) en su tesis en opción al título académico de Máster en Educación define las actividades metodológicas como todas aquellas que reúnan las características que le son esenciales al método.

- a) Se dirigen hacia un objetivo,
- b) Requieren de determinadas condiciones en las cuales debe realizarse la acción y la reflexión de cómo llevarla a cabo,
- c) Presuponen la elaboración de la estructura lógica de la tarea que se va a realizar,

d) Implica además la motivación como forma con que se concreta una necesidad y la comunicación a través de la cual se establecen las relaciones con la actividad.

El autor asume esta última por considerarla más adecuada a las actividades diseñadas para la preparación de los docentes en la resolución de problemas matemáticos

Las actividades metodológicas que se presentan están compuestas por acciones sucesivas y coherentes estrechamente relacionadas, que se encaminan a la preparación metodológica de los docentes; parten de un diagnóstico de las necesidades de preparación detectadas, de la determinación de un objetivo general, y las formas de trabajo metodológico a emplear.

Estas se distinguen por el empleo, durante el proceso de preparación, de la acción reflexiva y la socialización de las experiencias adquiridas por todos y cada uno de los participantes en torno a la práctica educativa relacionada con la utilización de la resolución de problemas matemáticos, la acción reflexiva tiene como objetivo coparticipar y hacer dialogar y reflexionar a los docentes en torno al sentido de utilidad de los conocimientos, habilidades y actitudes derivadas de las, experiencias y vivencias de la práctica pedagógica, y en consecuencia estimular el intercambio.

Características de las actividades metodológicas:

La propuesta tiene un total de nueve actividades metodológicas organizadas según un nivel lógico ascendente. Cada una, en su desarrollo, cuenta con cuatro momentos fundamentales: introducción, desarrollo, conclusiones y orientaciones para la próxima actividad. En cada uno de estos momentos, tanto el facilitador como los participantes, tienen acciones específicas a realizar para lograr el cumplimiento del objetivo propuesto.

Las actividades metodológicas, por su carácter variado y transformador, conciben la utilización de técnicas participativas, lo que posibilita elevar el nivel de preparación de los docentes.

Estas actividades se efectuaron en los espacios de preparación metodológica que poseen los docentes, para garantizar los elementos teóricos necesarios y tomar modos de actuación para la utilización de las clases.

Momentos de la actividad:

Introducción: se pone de manifiesto cuando se precisa qué es lo nuevo que se va a aprender y en qué se diferencia de lo que ya han aprendido, lo que se logra cuando a través de diferentes actividades, el facilitador propicia que los participantes establezcan nexos entre lo conocido y lo desconocido, de forma clara y precisa. Para establecer los nexos antes planteados, es necesario que quien dirige la actividad tenga un diagnóstico conciso y conozca en qué condiciones están para aprender lo nuevo. En este momento se realiza una motivación hacia la actividad.

Desarrollo: en este momento, en su parte inicial, se realiza una valoración de la preparación y espíritu de superación de cada docente en la realización del estudio independiente, a través de preguntas y respuestas y con la utilización de técnicas participativas se realizan análisis y debates para dar cumplimiento al objetivo de la actividad diseñada. Entre este momento y el anterior debe existir correspondencia en las acciones que realizan los implicados.

Conclusiones: después de un amplio debate, se arriban a conclusiones donde el facilitador de la actividad realiza anotaciones en la pizarra sobre los puntos de contacto de los diferentes participantes, se les pide criterios acerca de la calidad de la actividad y de cuanto ha aportado a su preparación, se toman acuerdos que se les dará cumplimiento en el resto de las actividades a desarrollar.

Se ofrece una evaluación individual atendiendo a la calidad de la intervención de cada participante lo que permite saber con bastante exactitud donde están los éxitos y los fracasos más comunes de cada actividad, así como la situación que presentan los de menos desarrollo, o los de mayores éxitos, lo que le permite reorientar su trabajo, a partir de esta información.

Orientaciones para la próxima actividad: en este último momento se ofrecen actividades a realizar de forma independiente, se orientan bibliografías a consultar con vistas a su preparación, y se motiva para la próxima actividad.

Con la aplicación de las actividades metodológicas diseñadas se persigue como **objetivo general**: contribuir a la preparación de los docentes en la resolución de problemas de la ESBU Santos Caraballé.

2.2.1. Propuesta de las actividades metodológicas

1. Actividad metodológica: Reunión Metodológica.

Título: Presentación de las actividades metodológicas para la preparación de los docentes en la utilización de la resolución de problemas matemáticos.

Objetivo: Explicar la concepción metodológica para la motivación y disposición hacia la preparación en la utilización de la resolución de problemas sustentada en los requerimientos metodológicos y didácticos para su uso.

Contenido:

- Concepción de las actividades metodológicas.
- Análisis y discusión de los resultados del diagnóstico.
- La importancia de la preparación de los docentes para la utilización de la resolución de problemas matemáticos.

Métodos: Debate, intercambio de experiencias, exposición, trabajo independiente.

Introducción

Por ser esta la primera actividad que se desarrolla se realiza por el facilitador una panorámica de la propuesta y de los objetivos, contenido, tiempo de duración, así como lo que espera de los participantes:

- Interés por lograr nuevos conocimientos acerca de la problemática a abordar.
- Participación activa.
- Reflexiones personales y colectivas.
- Valoración de las experiencias individuales.
- Responsabilidad ante el estudio independiente y las actividades que se le asignen.
- Deseos de colaborar con el investigador para revertirlo en sus alumnos.

Desarrollo

El aspecto fundamental de esta actividad es hacer el análisis del diagnóstico de la situación de la preparación, desde el punto de vista metodológico y teórico, que poseen los docentes para la utilización de la resolución de problemas matemáticos.

El facilitador solicitará a los participantes, realizar un informe con las dificultades, que a su criterio, presenta su preparación para la utilización de la. resolución de problemas matemáticos.

Cada compañero individualmente expondrá su informe y el resto de los participantes ofrecerán criterios de lo planteado que será objeto de debate y agregarán los elementos aportados por el resto de los participantes en el desarrollo del mismo.

Posteriormente se puntualizará la necesidad de transformar la situación encontrada y llevarla a lo que realmente desean los docentes comprometidos con la Revolución en hacer de Cuba el país más culto del mundo.

El facilitador posibilitará el análisis de cada uno de los aspectos relacionados con los resultados del diagnóstico y solicitará posibles soluciones a los mismos, lo que quedará resumido en un cuadro colectivo.

Conclusiones

Se concluye la actividad solicitando a los participantes criterios a los que han arribado a través del debate.

Enfatizar en la necesidad de revertir la situación actual de la problemática de acuerdo con las características de los alumnos y la importancia de la labor del profesor como orientador y creador.

Evaluación: Se evaluarán los informes escritos y las intervenciones de cada participante en el debate.

Orientación para la próxima actividad

Interpretar: “El conocimiento humano va de la contemplación viva, al pensamiento abstracto y de este a la práctica”.

2. Actividad metodológica: Taller metodológico.

Título: Importancia del concepto problema. Barreras que se presentan para aprender a resolver problemas matemáticos.

Objetivo: Valorar la importancia del concepto problema así como las barreras que se presentan para aprender a resolver problemas matemáticos.

Proceder metodológico: Se inicia con la presentación por parte del facilitador de un tarjetero.

Ahí estarán varias preguntas, cada profesor debe responder según el orden de las mismas y emitir su criterio valorativo.

Primera tarjeta: ¿Qué es un problema matemático para usted? Mencionar varias definiciones dadas por distintos autores. Compararlas.

Segunda tarjeta: ¿Qué importancia tiene el concepto problema para la didáctica?

Tercera tarjeta: ¿Por qué es necesario que los docentes dominen este contenido?

Cuarta tarjeta: ¿Qué ventajas ofrece la clase concebida a través de problemas?

Quinta tarjeta: ¿Puedes mencionar algunas barreras que existen para trabajar la resolución de problemas?

Se trabajará con el concepto de resolución de problemas dado por diferentes autores: Campistrous, Ballester, y otros, se comparan.

Sobre la base de los rasgos generales obtenidos se asume una definición.

Sexta tarjeta: Se les invita a interpretar el siguiente esquema:

Vía desconocida

Los profesores interpretan el esquema y realizan reflexiones. Se tendrá en cuenta la opinión de todos para llegar a las conclusiones.

Situación inicial Exigencia

Principales barreras que se presentan en la resolución de problemas.

1. La motivación es indirecta, mediatizada o mezclada con la acción del profesor.

2. No se logran formas de actuación generalizadas para ser aplicadas a nuevas situaciones.
3. Los problemas son utilizados para el desarrollo de habilidades de resolver ecuaciones lineales.
4. No se enseñan diferentes técnicas para ser utilizadas en la resolución.
5. Problemas en la comprensión y corrección lectora.
6. Falta de sistematicidad en el trabajo con los problemas.
7. No se ejercita la traducción del lenguaje común al algebraico y viceversa.
8. Tendencia a la ejecución.

Para concluir la actividad los profesores deben escribir una hoja anónima:

- ¿Qué faltó?
- ¿Qué les gustaría agregar?
- ¿Qué calificación le otorgaría a la actividad?

3. Actividad metodológica: Taller metodológico.

Título: La importancia de preparar a los docentes en el tratamiento a la resolución de problemas que se modela con, el cálculo aritmético.

Objetivo: Valorar propuestas para el tratamiento a la resolución de problemas que se modela con, el cálculo aritmético en la preparación de los docentes.

Participantes: Profesores Generales Integrales.

Apertura:

Se orienta el objetivo del taller y se reflexiona sobre la importancia de preparar a los docentes en el tratamiento a la resolución de problemas que se modela con, el cálculo aritmético .

El taller se desarrollará con la exposición de las propuestas diseñadas. Previamente se les orientó a los profesores diferentes temas para que elaboraran propuestas de trabajo metodológico.

Temas para desarrollar:

- Técnicas de la modelación.

- Procedimiento generalizado en el tratamiento de la resolución de problemas.
- Lectura analítica y reformulación del texto del problema.

Los talleristas emitirán sus valoraciones sobre las propuestas y expondrán sus criterios y experiencias como resultado de la puesta en práctica de los conocimientos adquiridos.

Cierre:

- Se valora el resultado de la actividad.
- Se evalúa a los participantes según los juicios valorativos emitidos.
- Se orienta la autopreparación de la próxima.

4. Actividad metodológica. Clase metodológica.

Tema: Resolución de problemas que se modelan mediante un sistema de ecuaciones lineales. .

Objetivo: Resolver problemas que se modelan mediante un sistema de ecuaciones lineales. Vinculándolos con la vida.

Desarrollo:

Se deben recordar los siguientes contenidos:

- Procedimiento para resolver una ecuación lineal.
- Procedimiento para resolver un sistema de ecuaciones lineales.
- Una parte importante del proceso de resolución de problemas que se modelan mediante un sistema de ecuaciones lineales consiste en traducir al lenguaje algebraico.

Una expresión algebraica es un número, una letra o una cadena de números y de letras unidas por los signos de las operaciones aritméticas y eventualmente por paréntesis y otros signos de agrupación; esta cadena tiene un significado preciso.

En una expresión algebraica, las letras pueden designar valores fijos o valores que pueden variar, en ese último caso esas letras se llaman variables.

Las ecuaciones que puedan reducirse a la forma $ax + by + c = 0$, donde x e y son variables con a , b y c números racionales dados, tales que a y b no sean simultáneamente nulos se llaman **ecuaciones lineales con dos variables**.

El tratamiento de los problemas que conducen a un sistema de ecuaciones lineales con dos variables no es muy diferente al que hicimos con los problemas que conducen a ecuaciones lineales con una variable,

Se pueden resolver ejercicios como los siguientes:

1. Expresa en el lenguaje de las variables.

- a) El triple de un número.
- b) La mitad de un número disminuido en uno.
- c) Un número n excede en 5 a otro número m .
- d) El 60% de la edad de Amanda hace dos años.

2. Un monitor de Matemática quiere representar en el lenguaje de las variables las siguientes situaciones. De las alternativas dadas selecciona como el las escribiría.

a) La mitad de los ejercicios realizados en clases aumentado en uno fueron resueltos correctamente.

$$2x, \quad \frac{1}{2}x, \quad \frac{1}{2}x+1, \quad 2x+1.$$

b) El triple de los trabajadores de una empresa exceden en 15 a los 120 trabajadores que asistieron al trabajo voluntario en saludo al Primero de Mayo.

$$\frac{1}{3}x - 15 = 120, \quad 3x - 15 = 120, \quad 3x + 15 = 120, \quad 3x - 120 = 15.$$

3. Escribe en el lenguaje de las variables las siguientes situaciones prácticas señalando en cada caso el significado de la variable.

- a) La tercera parte de los ingresos del país por concepto de Turismo proviene del Polo Turístico Varadero.
- b) El producto interno bruto de los países desarrollados es veinte veces superior a la de los países pobres.
- c) El 85% de la población mundial la constituye los países pobres.

4-La diferencia de dos números es $\frac{1}{6}$. El triplo del mayor más el duplo del menor es igual a 1. Halla los números.

5. En un centro de recría hay conejos y faisanes. Esos animales tienen un total de 40 cabezas y 140 patas. ¿Cuántos animales de cada tipo hay?

Respuesta: Hay 12 conejos y 28 faisanes.

6. En una tabla gimnástica, los 196 alumnos participantes forman 6 círculos y 4 estrellas. Para formar un círculo y una estrella se necesita 40 alumnos. ¿Con cuántos alumnos se forma un círculo y una estrella?

Respuesta: Círculo 18 y estrella 22.

Intercambio entre los profesores sobre los aspectos abordados pueden referirse a:

Las experiencias con sus grupos.

¿Cómo lo haría?

Conclusión de la clase metodológica.

Para resolver un problema que se modela con un sistema de ecuaciones hay que seguir los pasos del procedimiento generalizado analizado en la reunión metodológica.

5. Actividad metodológica. Clase metodológica

Tema: Resolución de problemas que se modelan con una ecuación de segundo grado.

Objetivo: Resolver problemas que se modelan con una ecuación de segundo grado.

Desarrollo:

Se deben recordar los siguientes contenidos:

- Procedimiento para resolver una ecuación lineal.
- Procedimiento para resolver una ecuación de segundo grado.
- Una parte importante del proceso de resolución de problemas que se modelan con una ecuación de segundo grado consiste en traducir al lenguaje algebraico.

Una expresión algebraica es un número, una letra o una cadena de números y de letras unidas por los signos de las operaciones aritméticas y eventualmente por paréntesis y otros signos de agrupación; esta cadena tiene un significado preciso.

En una expresión algebraica, las letras pueden designar valores fijos o valores que pueden variar, en ese último caso esas letras se llaman variables.

Se pueden resolver ejercicios como los siguientes:

1. Expresa en el lenguaje de las variables.

- a) El triple de un número.
- b) La mitad de un número disminuido en uno.
- c) El cuadrado de un número.
- d) El 60% de la edad de Amanda hace dos años.
- e) La raíz cuadrada de un número.
- f) La suma del cuadrado de un número y el triple de otro.
- g) La diferencia de dos cuadrados.
- h) Una suma al cuadrado.

2. Demuestra que las proposiciones siguientes son verdaderas.

- a) El cuadrado de un número natural impar es un número impar.
- b) El producto de un número natural par y un número natural impar es un número par.
- c) La diferencia de los cuadrados de dos números naturales consecutivos es número impar.
- d) La suma de tres números naturales consecutivos es divisible por tres.

3) Mariana Grajales en su segundo matrimonio tuvo cinco hijos más que en el primero, si el producto de la cantidad de hijos en cada matrimonio es 36. ¿Cuántos hijos tuvieron en total?

4) La cara tiene 6 huesos más que el cráneo. Si el cuadrado de la cantidad de huesos del cráneo es igual al triple de los que tiene la cara aumentado en 22. ¿Cuántos huesos tiene la cara y cuántos el cráneo?

Se recordará a los que estos contenidos relacionados con los huesos fueron estudiados en la tele clases de biología.

6. Actividad metodológica. Clase metodológica.

Tema: Resolución de problemas que se modelan a través del tanto por ciento y el tanto por mil.

Objetivo: Resolver problemas que se modelan a través del tanto por ciento y el tanto por mil.

Desarrollo:

Se deben recordar los siguientes contenidos:

El tanto por ciento y el tanto por mil se utiliza fundamentalmente para hacer comparaciones.

El significado del tanto por ciento, no es más que un tanto de cada cien.

El 1% escrito como fracción común es $1/100$.

También se debe recordar los tres casos fundamentales del cálculo porcentual. Para ello se va a analizar una situación en que están relacionados los datos numéricos 40; 200 y 20%.

Analizar el tanto por ciento a través de la regla de tres.

Se debe conocer que no solo el 100 se toma como número de comparación, en las estadísticas también se utiliza el 1000, en algunos índices demográficos como la Tasa de Mortalidad infantil, la Tasa de Fecundidad. También en el average de los peloteros y la simbología que se utiliza es ‰.

Luego si nos dicen que la Tasa de Mortalidad de un país es de 4; podemos interpretar que fallecieron 4 por cada mil nacidos vivos.

Para calcular el tanto por mil se procede de forma análoga al cálculo del tanto por ciento.

Existen por cientos que se conocen como porcentajes cómodos.

Porcentajes	Fracción	Operación a que se reduce
10%	1/10	Es equivalente dividir por 10.
20%	1/5	Es equivalente dividir por 5.
50%	1/2	Es equivalente dividir por 2.
25%	1/4	Es equivalente dividir por 4.
75%	3/4	Es equivalente multiplicar por $\frac{3}{4}$.

1. Selecciona la respuesta correcta, deja por escrito los cálculos.

a) Que en una escuela el 85% de los alumnos están aprobados significa que:

- Aprobaron 85 estudiantes.
- Aprobaron 85 de cada mil estudiantes.
- Aprobaron 85 de cada de cada cien estudiantes.

b) Para determinar el 25% de un número basta con.

- Multiplicar el número por 4.
- Dividir el número por 4.
- Multiplicar el número por $\frac{1}{4}$.

c) El tanto por ciento que representa 75 de 375 es.

75% 20% 5%

d) El average de un bateador es de 350, esto significa que:

- El bateo fue efectivo 350 veces.
- El bateador tuvo 350 oportunidades de bateo.
- La razón entre el bateo efectivo y las veces al bate fue de 0,35.

2. Según datos de la UNICEF, de los 122 millones de niños nacidos en 1980, 12 millones murieron antes de cumplir el año y el 95% de ellos en los países subdesarrollados.

a) Determina el índice de mortalidad infantil del mundo en ese año.

b) ¿A cuánto asciende la cifra de niños fallecidos en ese año pertenecientes a países subdesarrollados?

3. La Organización Mundial de la Salud advierte en uno de sus informes, que 65 000 niños se infectan cada año con el VIH-SIDA, de los cuales el 90 % son contagiados por su propia madre. Determina cuántos de estos niños no son contagiados por la vía congénita.

4. Un niño tenía cierta cantidad de cordel, utilizó el 25% para empinar un papalote. De lo que le quedó, le regaló el 50% a un amigo y luego le dio 30 m a su mamá para que tejiera. ¿Cuántos metros de cordel tenían al principio?

7. Actividad metodológica. Clase metodológica demostrativa.

Título: El tratamiento metodológico de la resolución de problemas que se modelan con una ecuación lineal mediante la aplicación del procedimiento generalizado y de las técnicas analizadas.

Objetivo: Demostrar el tratamiento metodológico de la resolución de problemas que se modelan con una ecuación lineal mediante la aplicación del procedimiento generalizado y de las técnicas analizadas.

Método: Elaboración conjunta

Medios de Enseñanza: Libro de texto, pizarrón, cartel, video clase.

Procedimientos: Trabajo con el texto, modelación, preguntas y respuestas, análisis y síntesis.

Imparte: Profesor seleccionado.

Participantes: Profesores y tutor liberado.

Proceder metodológico:

Se selecciona una clase del sistema analizado en la clase metodológica, en la que se pone en práctica el tratamiento metodológico discutido para la unidad en su conjunto y se demuestran las proposiciones metodológicas hechas.

Se comenzará explicando la fase de comprensión del texto o análisis del mismo que incluye la motivación y orientación del objetivo, teniendo en cuenta los requisitos necesarios.

Para dar tratamiento se demuestra el proceder metodológico a través de un problema y posteriormente se le entregará la guía para valorar la actividad.

El profesor hace corresponder un esquema gráfico y explica con ayuda de los alumnos las relaciones con la vía utilizada por ellos.

Orienta el tema y objetivo de la clase.

Luego los invita a trabajar con dos problemas que aparecen escritos en el pizarrón, insiste en que deben apoyarse la modelación para encontrar con mayor facilidad la solución.

Problema 1

De un par de ángulos adyacentes, la amplitud de uno de los ángulos es tres veces la de el otro ángulo. ¿Qué amplitud tiene cada uno de los ángulos?

Problema 2

Felipe y Beatriz realizaron entre los dos un total de 219 horas de trabajo voluntario en la recogida de papas. Beatriz realizó la mitad de la cantidad de horas acumuladas por Felipe. ¿Cuántas horas acumuló cada uno?

Problema 3

La política hostil de los Estados Unidos y su amenaza contra Cuba, trajo consigo un extraordinario esfuerzo en la preparación combativa de nuestro pueblo. Esta situación ocasionó, en los primeros 38 años de la Revolución, daños humanos a 4 138 personas (entre fallecidos e incapacitados). El número de fallecidos excedió en 1 743 a la tercera parte de los incapacitados. ¿Cuál fue la cantidad de personas fallecidas?

Coloca para dirigir a los profesores un cartel con las siguientes acciones o preguntas:

- Lee y relea el problema.
- ¿De qué trata?
- ¿Qué datos les dan?
- ¿Que les piden buscar? Lee bien la pregunta.

- Separa lo dado de lo buscado
- ¿Son suficientes los datos dados?
- ¿Sobra algún dato?
- ¿Pueden formularlo de otra manera?
- Hagan un gráfico que les ayuden a esclarecer la situación.
- Traten de relacionar este problema con otro ya conocido.
- Determinen la vía de solución
- Resuelvan la ecuación lineal.
- ¿Es lógico el resultado?
- Comprueben
- Respondan

Controlar la actividad anterior por los puestos de los profesores.

Resolver de forma colectiva los problemas y enfatizar en la importancia de los esquemas.

Para las conclusiones de la clase se orienta que mencionen el procedimiento de resolución de problemas que se modelan con una ecuación lineal.

8. Actividad metodológica. Visita de ayuda metodológica.

Objetivo: Constatar el conocimiento de la resolución de problemas en las diferentes clases de la unidad o subunidad.

Introducción

El facilitador explica el objetivo de la visita de ayuda metodológica que se realizará en forma de despacho.

Desarrollo

- Despacho con los docentes para realizar la revisión del plan clase, con el objetivo de observar si han concebido la utilización de la resolución de problemas en algunas de las clases planificadas y además determinar, ¿cuál es la que predomina?, ¿por qué?

- Análisis de los resultados de los aspectos mejor logrados y de los que requieran de una mayor atención.
- Registrar los resultados de los aspectos que requieran de una mayor atención para su seguimiento y evolución.

Conclusiones

El facilitador realiza una valoración de los resultados del despacho destacando que los docentes que han alcanzado mayor preparación en el tema.

9. Actividad metodológica. Visita de control.

Objetivo: Comprobar la preparación adquirida por los docentes para la utilización de la resolución de problemas matemáticos.

Introducción

El facilitador explica el objetivo de la visita de control.

Desarrollo

El facilitador explica a los participantes que durante todo el mes se realizarán las visitas de control, y que se controlará la puesta en práctica de las experiencias adquiridas en las actividades metodológicas.

Realizar la valoración de los logros y dificultades.

Determinar las sugerencias metodológicas para la preparación de los docentes.

Conclusiones

Los participantes lograron exponer sus experiencias en torno al tema objeto de estudio en un ambiente agradable, de confianza y respeto profesional. Los compañeros pudieron socializar las experiencias logradas y comprobar los niveles que cada uno fue logrando

2.3. Análisis de los resultados

Después de aplicada la propuesta se obtuvieron los siguientes resultados:

Se decidió realizar nuevamente la **observación durante las clases**, para valorar el problema después de aplicada la propuesta, en cada uno de los grados de la secundaria básica y una vez por semana a cada profesor seleccionado demostrándose que ya los seis profesores aseguran lo suficiente el nivel de partida, para dar solución a un problema matemático.

Al trabajar con la Guía de observación se constató lo siguiente: de las observaciones realizadas en las clases a los seis profesores, ya los seis orientan correctamente a los estudiantes para dar solución a un problema, cinco de ellos proponen ejercicios que cumplen la definición de problema matemático y uno no logra hacerlo en todas las ocasiones.

Los seis profesores ayudan a los estudiantes para dar vía a la solución del problema, resuelven los problemas por diferentes vías, además se observó que ya dan la respuesta literal.

En la entrevista realizada se pudo constatar que los seis profesores dominan el concepto de problema matemático y los seis dominan las fases para dar solución, cinco profesores dominan por lo general las fases y uno domina algunas, solamente detectado en una oportunidad. De los profesores entrevistados todos dominan que en los tres grados se trabajan los problemas, así como en las unidades donde se trabajan. De los profesores los seis pudieron elaborar un problema y darle solución.

2.3.1. Análisis comparativo según los indicadores

Clave para evaluarlos:

Dimensión 1. Cognitiva

Indicador 1.1. Dominio conceptual de los problemas matemáticos.

Alto- Si domina todos los conceptos de los problemas matemáticos.

Medio- Si dominan algunos conceptos.

Bajo- Si no posee dominio de los conceptos.

Indicador 1.2. Conocimientos sobre la elaboración de problemas matemáticos.

Alto- Si domina los conocimientos sobre la elaboración de problemas matemáticos.

Medio- Si domina algunos conocimientos.

Bajo- No domina los conocimientos.

Indicador 1.3. Conocimiento de las vías y métodos para la enseñanza de los problemas.

Alto- Si domina las vías y métodos para la enseñanza de problemas matemáticos.

Medio- Si domina algunas vías y métodos.

Bajo- No domina las vías y métodos.

Dimensión 2. Procedimental

Indicador 2.1. Aplicación de los conocimientos conceptuales sobre los problemas matemáticos.

Alto- Aplica los conocimientos conceptuales sobre los problemas matemáticos.

Medio- Aplica con limitaciones los conocimientos.

Bajo- No aplica los conocimientos.

Indicador 2.2. Capacidades para la aplicación de métodos y vías en la resolución de problemas matemáticos.

Alto- Posee capacidades para la aplicación de vías y métodos en la solución de problemas matemáticos.

Medio- Posee cierto desarrollo de capacidades.

Bajo- No posee capacidades.

En la dimensión cognitiva antes de aplicada la propuesta se obtuvieron los siguientes resultados:

- ~ En el indicador 1,1 dos docentes tenían dominio conceptual de los problemas matemáticos que representa el 33.3%
- ~ En el indicador 1.2 sólo dos docentes tenían conocimientos acerca de la elaboración de problemas matemáticos, para un 33.3%
- ~ En el indicador 1.3 solo dos docentes tenían conocimientos de las vías y métodos para la enseñanza de los problemas para un 33,3%

En la dimensión procedimental, antes de aplicada la propuesta se obtuvieron los siguientes resultados:

- ~ En el indicador 2.1 Solo tres docentes aplicaban los conocimientos conceptuales sobre los problemas matemáticos para un 50%.

- ~ En el indicador 2.2, sólo tres docentes mostraban capacidades para la aplicación de métodos y vías en la resolución de problemas matemáticos para un 50%.

Después de aplicada la propuesta se pudo constatar un avance significativo en los resultados de los indicadores.

En la dimensión cognitiva después de aplicada la propuesta se obtuvieron los siguientes resultados:

- ~ En el indicador 1.1 seis docentes ya tenían dominio conceptual de los problemas matemáticos que representa el 100%
- ~ En el indicador 1.2 seis docentes tenían conocimientos acerca de la elaboración de problemas matemáticos, para un 100%
- ~ En el indicador 1.3 seis docentes tenían conocimientos de las vías y métodos para la enseñanza de los problemas para un 100%

En la dimensión procedimental, después de aplicada la propuesta se obtuvieron los siguientes resultados:

- ~ En el indicador 2.1 seis docentes ya aplicaban los conocimientos conceptuales sobre los problemas matemáticos para un 100%.
- ~ En el indicador 2.2, los seis docentes mostraban capacidades para la aplicación de métodos y vías en la resolución de problemas matemáticos para un 100%.

Todo lo anterior evidencia la validez de la propuesta.

Como se ilustra cuantitativamente en el Anexo 3, antes de aplicar la propuesta existía afectación en el dominio conceptual y de las vías y métodos en la solución de problemas matemáticos en los docentes de la muestra, mientras que al finalizar la aplicación de la propuesta se logró un incremento en este dominio. En el caso de la segunda dimensión, se puede apreciar que anteriormente los docentes tenían dificultades en la aplicación de conocimientos conceptuales en la solución de problemas matemáticos, lo que afectaba en alto grado la enseñanza y aprendizaje de los mismos, en cambio, después de aplicada la propuesta se logró un incremento del

nivel de aplicación de estos conocimientos, lo que les facilitó el empleo de vías y métodos para este fin.

Todo lo antes expuesto ratifica la validez de la propuesta de solución.

CONCLUSIONES

La enseñanza y el aprendizaje de la Matemática constituye hoy un problema que atrae la atención de numerosos especialistas de las diversas áreas del quehacer científico y donde el aspecto referido a la resolución de problemas matemáticos ocupa un lugar destacado en este debate, aún cuando en esta área se han generado numerosas investigaciones que van desde la determinación de las causas, hasta propuestas de solución, que si bien enfocan dicho problema desde una concepción científica, aportan elementos muy generales que no abordan las especificidades de cada contexto.

La asignatura Matemática en la secundaria básica centra su atención en la actualidad en la resolución de problemas como parte indispensable en los dominios que el estudiante de esta enseñanza debe tener, por lo que se constituye en una demanda permanente la búsqueda de vías y procedimientos que preparen a los docentes para enfrentar dicha carencia en la complejidad de sus manifestaciones.

Los diagnósticos realizados y las mediciones de la calidad del proceso de aprendizaje de la Matemática reflejan necesidades en el perfeccionamiento de la preparación de los profesores que imparten estos contenidos con énfasis en las particularidades específicas de cada territorio y escuela. El análisis de los diferentes factores implicados en el mencionado problema, evidencian el poco desarrollo de habilidades y competencias de los alumnos como resultado de existencia de debilidades en la preparación de los profesores que imparten esta asignatura en el nivel medio.

El diseño y aplicación de actividades metodológicas encaminadas al perfeccionamiento de la preparación de los profesores, permitió corroborar su factibilidad y pertinencia como vía de solución a dicho problema, lo que quedó demostrado a partir de las inferencias realizadas en la comparación de los estados inicial y final de la muestra, sobre la base de la aplicación de los métodos científicos aplicados.

RECOMENDACIONES

Socializar los resultados obtenidos en los diferentes escenarios del territorio comprometidos con los problemas diagnosticados en este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez De Zayas, C. M. (1996). *Hacia una escuela de excelencia*. Editorial Academia, La Habana.
- _____. (s.a). *Orientaciones de los conocimientos necesarios para el diseño de una investigación pedagógica*. Epistemología de la pedagogía.
- Álvarez Falcón, J. M. (1991). *Estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática*. Edición en Castellano, Sociedad Andaluza de Educación Matemática (Thales), España.
- Alvero Francés, F. (1976). *Cervantes diccionario manual de la lengua española. Tomo I*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Amador Martínez, A. (1989). *Conoces a tus alumnos*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Arango González, C. y S. Ballester Pedroso. (1995). *Como consolidar los conocimientos matemáticos en los alumnos*. PROMET. Propositiones Metodológicas. Editorial Academia, La Habana.
- Arrieta Gallastegui, J. J. (1989). *La resolución de problemas y la educación matemática: Hacia una mayor interrelación entre investigación y desarrollo curricular*. En Revista Enseñanza de las Ciencias. / febrero, vol. 7, #1.
- Atocha, A. (2004). *Heurística, hipótesis y demostración en Matemáticas*. Instituto de investigación filosófica. Internet. En: <http://www.minervas.filosoficas.unam.mx/>.
- Ayala Ruíz, M. E. (2000). *Estrategia para la dirección del trabajo en el departamento de humanidades para la enseñanza-aprendizaje de la comprensión lectora en el nivel preuniversitario*. Tesis de maestría: IPLAC, Holguín.
- Ballester Pedroso, S. (1995). *La sistematización de los conocimientos matemáticos*. PROMET. Propositiones Metodológicas. Editorial Academia, La Habana.
- _____. (2002). *Cuadernos de tareas, ejercicios y problemas de Matemática, séptimo grado*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.

- _____ y otros. (2002). *El transcurso de las líneas directrices en los programas de Matemática y la planificación de la enseñanza*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Bell, A. (1986). *Algunos problemas con números enteros*. En Revista Enseñanza de las Ciencias. /octubre, Vol. 4, # 3
- Berazaluze, M. L. (2000). *Veinte consejos para hacer que tu hijo sea hábil en matemáticas*. En Revista Tedi para papá #67: Editorial Sociedad Matemática de Pediatría.
- Brito Abrahantes, D. M. (1994). *Cómo desarrollar las asignaturas técnicas con un enfoque problémico*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Campistrous Pérez, L. y C. Rizo Cabrera (1996). *Aprende a resolver problemas aritméticos*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- _____. (1999). *Algunas técnicas de resolución de problemas aritméticos*. En Memorias Pedagogía 99. Curso 81. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Capote Castillo, M. (2003). *Una estructuración didáctica para la etapa de orientación en la solución de problemas aritméticos con texto en el primer ciclo de la escuela primaria*. Tesis doctoral: Universidad "Hnos. Saíz Montes de Oca", Pinar del Río.
- Castellanos Simons, D. y otros. (2001). *Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador*. Colección Proyectos, ISPEJV, La Habana.
- _____. (2005). *Esquema conceptual, referencial y operativo sobre la investigación educativa*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Castro Martínez, E. y otros. (1992). *Enfoque de investigación con problemas verbales y aritméticos aditivos*. En Revista Enseñanza de las Ciencias. /octubre Vol. 10 #3.
- Castro Ruz, F. (1981). *Discurso pronunciado en el acto de graduación del Destacamento Pedagógico "Manuel Ascunce Domenech"*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.

- _____. (2001). *Discurso en el acto de graduación del primer curso emergente de formación de maestros primarios. 15 de marzo de 2001*. En “Discursos de Fidel Castro”, diario Granma, edición digital, <http://www.cuba.cu/gobierno/discurso>.
- _____. (2002). *Discurso en el acto de inauguración del curso escolar 2002-2003 en la plaza de la Revolución. 16 de septiembre de 2002*. En “Discursos de Fidel Castro”, diario Granma, edición digital, <http://www.cuba.cu/gobierno/discurso>.
- _____. (2003). *Discurso en el acto de inauguración del curso escolar 2003-2004, 8 de septiembre*. En “Discursos de Fidel Castro”, diario Granma, edición digital, <http://www.cuba.cu/gobierno/discurso>.
- Chávez Rodríguez, J. A. (1999). *Actualidad de las tendencias educativas*. ICCP, En Memorias Pedagogía 99.
- Che Soler, J. y otros. (2007). *Consolidación en la enseñanza de la Matemática*. En periolibro de la Maestría en Ciencias de la Educación: módulo III segunda parte. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- CINAMEC. (1992). Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia. *Calendario Matemático*.
- CINAMEC. (1999). Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia. *Calendario Matemático*.
- Cobo Lozano, P. (1996). *Análisis de las actuaciones de los alumnos de 3º de BUP en la resolución de problemas que comparan áreas de figuras geométricas*. En Revista Enseñanza de las Ciencias. / Junio. Vol. 14, #2.
- Colectivo de autores. (2000). *Metodología de la enseñanza de la Matemática (2 tomos)*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- _____. (2001). *Metodología de la investigación educativa. (2 tomos)*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- _____. (2007). *Modelo de Escuela Secundaria Básica*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.

- Cruz Ramírez, M. (1996). *Estrategias para la elaboración de ejercicios de análisis diofántico*. En *Didáctica de la Matemática*. Holguín.
- Cruz Ramírez, M. (2002). *Estrategia metacognitiva en la formulación de problemas para la enseñanza de la Matemática*. Tesis doctoral: ISP “José de la Luz y Caballero”, Holguín.
- Dávidson, L. J. y R. Reguera. (1995) *¡Qué todos los maestros cubanos sean como estos!* En *Revista Educación # 86/ septiembre–diciembre /*.Segunda época. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Del Toro Gisbert, M. (1968). *Pequeño Larousse Ilustrado*. Edición Revolucionaria, La Habana.
- Díaz, C. (2000). *Es mejor sentirse amado que fuerte*. En Periódico El Universal, 1ro de octubre.
- Dorofeiev, G.y otros. (1973). *Temas selectos de Matemáticas Elementales*. Editorial Mir, Moscú.
- Firdman, L. M. (1991). *Metodología para enseñar a resolver problemas matemáticos*. En *Revista. La Matemática en la escuela No 5*. Editorial, Pedagógica Moscú.
- Fraga Cedré, D. y M. Acosta Cordero. (1998). *La enseñanza de la matemática por problemas*. Fotocopia, s/e.
- Garret, Roger M. (1995). *Resolver problemas en la enseñanza de las Ciencias*. En *Revista Didáctica de las Ciencias Experimentales # 5/ julio/*, Alambique, Universidad de Bristol. Gran Bretaña, Fotocopia. s/e.
- Geissler, E. y otros. (1975). *Metodología de la Enseñanza de la Matemática*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- González, Fredy, E. (1995). *Investigación en Educación Matemática*. Impresión OFF-SET, abril. s/e
- González Maura, V. y otros. (1995). *Psicología para educadores*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- González Soca, A. M. (2000). *Folleto de Didáctica El Aprendizaje*. Septiembre. s/e.

- Gúsiev, V. y otros. (1989). *Prácticas para resolver problemas matemáticos (Geometría)*. Editorial Mir, Moscú.
- Hayes, N. (1994). *Aprende tú solo psicología*. Ediciones Pirámides, Madrid, España.
- Hernández Fernández, H. (s/a). *Un recurso metacognitivo para la resolución de problemas en Matemática: Autocontrol*. s/e.
- Hernández Montes de Oca, S. y H. Santana de Armas. (1987). *Desarrollo del pensamiento creador en las clases de Matemática en la escuela media*. En Revista Varona. /enero–junio, #18, La Habana.
- Hernández Mujica, J. L. (1997). *La enseñanza problémica y la creatividad. Producir contra reproducir*. La Habana. s/e
- Hierrezuelo Coba, N. y D. Borrás Pérez. (s/a). *Enseñanza problémica. ¿Una tendencia actual?* Fotocopia. s/e.
- Ibarra Martín, F. (1988). *Metodología de la investigación social*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- IBERCIMA. (1992). *Análisis comparado del currículo de Matemáticas (Nivel Medio) en Iberoamérica*. Editorial Mare Nostrum, Madrid.
- IBERCIMA. (1994). *Diagnóstico sobre la formación inicial y permanente del profesorado de Ciencias y Matemática (Nivel Medio) en los países Iberoamericanos*. Editorial OEI, Madrid.
- IBERCIMA. (1994). *La formación continuada del profesorado de Ciencias (Nivel Medio) en Iberoamérica*. Editorial OEI, Madrid.
- Jungk, W. (1979). *Conferencias sobre metodología de la matemática 2, segunda parte*. Editorial de libros para la educación, La Habana.
- Labarrere Sarduy, A. F. *Sobre la formulación de problemas matemáticos por los escolares*. En Revista Educación, # 36. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.

- _____. (1981). *El análisis del texto y su papel en el proceso de solución de problemas por los escolares de primaria*. Revista Educación /octubre – diciembre, #43. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- _____. (1988). *Cómo enseñar a los alumnos de primaria a resolver problemas*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- _____. (1987). *Un problema matemático correctamente solucionado, pero ... además qué*. Temas de psicología pedagógica para maestros I. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- _____. (1987). *Bases psicopedagógicas de la enseñanza de la solución de problemas matemáticos en la escuela primaria*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- _____. (1995). *Tendencias a la ejecución. ¿Qué es, por qué surge y cómo se elimina? Temas de psicología pedagógica para maestros IV*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Langlois, F. y otros. (1995). *Influencia de la formulación del enunciado y del control didáctico sobre la actividad intelectual de los alumnos en la resolución de problemas*. En Revista Enseñanza de las Ciencias, Vol. 13, #2, Junio. s/e
- Leontiev, A. V. (1981). *Actividad, conciencia, personalidad*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- López Miari, C. L. (1997). *El desarrollo de la habilidad modelar actividades del proceso pedagógico a un nivel creativo*. Tesis de opción por el título académico de Master.
- Majmutov, M. I. (1983). *La enseñanza problémica*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Malba, T. (1986). *El hombre que calculaba*. Editorial Limusa, México.
- Martínez Llantada, M. (1981). *La enseñanza problémica*. En Revista Educación. /octubre. – diciembre, #43. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.

- _____. (1984). *La enseñanza problémica. ¿Sistema o principio?* En Revista Varona /enero – Junio, # 12, Edición Especial, La Habana.
- _____. (1986). *Fundamentos teóricos y metodológicos de la enseñanza problémica.* En Cursos Prerreunión, Pedagogía 86, La Habana.
- _____. (1989). Material en soporte digital.
- Mayer, R. E. (1986). *Pensamiento, Resolución de problemas y cognición.* Editorial Paidós, Barcelona, Buenos Aires, México.
- MINED. (1990). *El trabajo metodológico, objetivos, vías y procedimientos para su realización.* Seminario nacional a dirigentes, metodólogos y directores provinciales y municipales de educación. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- _____. (2000). *I Seminario Nacional para Educadores.* Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- _____. (2001). *II Seminario Nacional para Educadores.* Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- _____. (2002). *III Seminario Nacional para Educadores.* Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- _____. (2003). *Proyecto de escuela Secundaria Básica: versión 7.* Material digital, La Habana.
- _____. (2004). *Programas y Orientaciones Metodológicas de Matemática de Secundaria Básica.* Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- _____. (2004). *V Seminario Nacional para Educadores.* Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- _____. (2005). *VI Seminario Nacional para Educadores.* Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- _____. (2005). *Tabloides de la Maestría en Ciencias de la Educación: módulo I.* Editorial Pueblo y Educación, La Habana.

- _____. (2006). *Tabloides de la Maestría en Ciencias de la Educación: módulo II*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- _____. (2006). *VII Seminario Nacional para Educadores*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- _____. (2007). *VIII Seminario Nacional para Educadores*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- _____. (2007). *Periolibro de la Maestría en Ciencias de la Educación: módulo III*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- _____. (2007). *Proyecto de documento sobre las líneas directrices y competencias en la asignatura Matemática*. Material Digital, La Habana.
- _____. (2009). *IX Seminario Nacional para Educadores*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- _____. (2010). *X Seminario Nacional para Educadores*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Müller, H. (1987). *Aspectos metodológicos acerca del trabajo con ejercicios en la enseñanza de la Matemática*. Material de discusión. ICCP. La Habana.
- Muñoz Baños, F. (1985). *Ejercitación en la enseñanza de la Matemática*. En Revista Educación /octubre-diciembre, #59. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- _____ y otros. (1989). *Orientaciones Metodológicas 7mo grado Matemática*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- _____ y otros. (1989). *Matemática 7mo grado*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- _____ y otros. (1990). *Orientaciones Metodológicas 8vo grado Matemática*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- _____ y otros. (1990). *Matemática 8no grado*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.

- _____ y otros. (1991). *Orientaciones Metodológicas 9no grado Matemática*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- _____ y otros. (1991). *Matemática 9no grado*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Ortega, G. (1989). *Aspecto político ideológico en el tratamiento de los problemas matemáticos*. -En Revista Educación /enero-marzo # 72. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Pérez Álvarez, S. (1995). *La investigación y la práctica pedagógica de avanzada*. En Revista Educación /septiembre-diciembre, # 86. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Pérez Rodríguez, G. y otros. (1996). *Metodología de la investigación educativa (1ra parte)*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Pinillos, J. L. (1995). *La mente humana*. Ediciones Temas de hoy. Madrid, España.
- Polya G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. Editorial Trillas México, D.F.
- Pozo, J. I. y otros. (1995). *Aprendizaje de estrategias para la solución de problemas en ciencias*. En Revista Didáctica de las Ciencias Experimentales /julio #5, Alambique.
- Puig, S. (1996). *Las técnicas de la modelación*. Tesis de opción por el título académico de Master.
- Puñales Sosa, A. y otros. (1991). *Y ya son adolescentes*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Rohn, K. (1984). *Consideraciones acerca de la enseñanza problémica en la enseñanza de la Matemática*. En Boletín Sociedad Cubana de Matemática, La Habana.
- Ron Galindo, J. (2000). *Concepción de un conjunto de acciones que contribuya a mejorar la enseñanza de la resolución de problemas en la Secundaria Básica*. Tesis de maestría: ISP "Enrique José Varona", Ciudad de La Habana.
- Rosental, M. y P. Ludin. (1984). *Diccionario Filosófico*. Editora Política, La Habana.

- Rubio, V. (2000). *¿Estudiar para aprender o para aprobar?* En Revista Bohemia #19./ 8 de septiembre. Editora Política, La Habana.
- Silvestre Oramas M. (s.a). *Aprendizaje e inteligencia*. Fotocopia, La Habana.
- _____. y otros. (2000). *Seminario Nacional para el Personal Docente*. Noviembre Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Skemp, R. R. (1980). *Psicología del aprendizaje de las matemáticas*. Ediciones Morata.
- Stanley, Jevons, W y D. Appletony. (1975). *Nociones de lógica*. Obras Completas de José Martí, tomo 25 (Traducciones). Editorial Ciencias Sociales, La Habana.
- Torres Fernández, P. (s.a). *El papel de la didáctica en la escuela contemporánea: ¿moda o necesidad?*. Fotocopia.
- _____. (1998). *El operacionalismo en la educación matemática*. Fotocopia.
- Torrosa López, A. (1997). *El Profesor / versus Maestro de Primaria*. En Revista Investigación en el aula de Matemática. La Tarea Docente, /noviembre - diciembre. Granada.
- Turner Martí, L. y J. A. Chávez Rodríguez. (1989). *Se aprende a aprender*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- _____. (1999). *La escuela y el maestro en la formación de los niños*. En Revista ¿En qué tiempo puede cambiarse la mente de un niño? La Habana: Editorial Abril, La Habana.
- Valencia Valladares, T. (1987). *Como contribuir al desarrollo del pensamiento durante la clase*. En Revista Educación /enero- marzo # 64. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Varela Alfonso, O. (1985). *¿Qué hacer antes de hacer? Temas de psicología pedagógica para maestros IV*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.
- Viciedo Dominguez, C. (s.a). *El enfoque cuantitativo, empírico-analítico o positivista en la investigación educativa. El método científico*, Fotocopia.

Zillmer, W. (1990). *Complementos de metodología de la enseñanza de la Matemática*. Editorial Pueblo y Educación, La Habana.

Zuluaga, C. y otros. (1999). *Colombia Aprendiendo. Laboratorio de Matemáticas*. Santafé de Bogotá. Colombia.

Anexo 1

Guía de observación:

Objetivo: Obtener información sobre el dominio, conocimiento e interés que poseen los profesores acerca de los problemas matemáticos.

Aspectos a observar:

- 1- ¿Se asegura el nivel de partida, cómo?
Sí _____ No _____
Poco _____
Mucho _____
- 2- ¿Cómo trabaja el alumno al enfrentarse a los ejercicios?
 - Espera orientaciones del profesor.
 - Comienza inmediatamente a trabajar.
 - Dedicar tiempo al análisis.
- 3- ¿Qué ejercicios propone el profesor?
 - Clasifícalos en problemas o no.
- 4- ¿Cómo ayuda el maestro?
 - Induce la vía que trae.
 - Orienta al alumno sobre lo que él se propone hacer.
- 5- Revuelven los ejercicios por diferentes vías.
Sí _____ No _____
- 6- ¿Se analiza la respuesta?
 - Como validación.
 - Como cuestionamiento.

Anexo 2

Entrevista:

Objetivo: Conocer el dominio y la información que poseen los profesores sobre los problemas matemáticos.

Compañero (a): Esta entrevista es individual, solo nos interesa su criterio con el cual ayudará notablemente a nuestro propósito, que es contribuir al interés por el estudio de los problemas matemáticos. Lea detenidamente cada una de las preguntas y cuando esté seguro(a) responda sinceramente, recuerde que su colaboración será de gran utilidad.

Cuestionario:

- 1- ¿Qué es un problema?
- 2- ¿Cuáles son las fases para resolver un problema?
- 3- ¿En qué grados y unidades se trabaja la solución de problemas en su enseñanza?
- 4- Ponga un ejemplo de un problema y resuélvalo.

Muchas gracias.

Anexo 3

Tabla de los resultados por indicadores.

TABLA COMPARATIVA

Indicador	Antes			Después		
	Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
1.1	2	2	2	6	0	0
1.2	2	2	2	6	0	0
1.3	2	2	2	6	0	0
2.1	3	2	1	6	0	0
2.2	3	2	1	6	0	0

Anexo 4

Prueba pedagógica

1- En las elecciones pioneriles Claudia obtuvo el 25% de los votos, Leonardo las tres quintas partes del resto y Jorge Luís los demás. ¿Cuál de los tres obtuvo mayor cantidad de votos?

2- Haz llegado a una pescadería y en la tablilla de precios observas que el Kg. de rabirrubia cuesta \$8.00. Al pesar una, la balanza te indica $\frac{3}{4}$ Kg. al echar otro el peso aumentó a $2\frac{1}{2}$ Kg.

a) ¿Cuánto pesó la segunda rabirrubia?

b) ¿Cuánto debes pagar si llevas las dos?

3- Al puerto de La Habana llegó un barco que contenía piezas de repuesto para el transporte urbano. El primer día se descargó el 25% de la mercancía, al segundo día se descargó el 20 % de la mercancía que quedaba en el barco. Con el esfuerzo de los trabajadores portuarios se logró descargar en el tercer día las 600 toneladas de piezas que restaban. ¿Qué cantidad de toneladas de piezas de repuesto traía el barco hacia Cuba?

4- Un obrero, miembro de la ANIR, ha logrado reducir el costo el costo de producción de una pieza de repuesto a \$8,40 lo que representa el 80% del costo de producción actual.

a) Cuánto cuesta actualmente producir la pieza

b) Cuánto dinero se ahorra al producir cada pieza según la reducción que ha logrado el obrero.

5- Mendive le llevaba a Martí 31 años al conocerse, y el producto de sus edades es 516

a) ¿Qué edad tenía cada uno al conocerse?

b) ¿Qué por ciento de su vida aproximada había vivido Martí?

Anexo 5

Problemas propuestos para consulta de los Profesores Generales Integrales:

1- En las elecciones pioneriles Claudia obtuvo el 25% de los votos, Leonardo las tres quintas partes del resto y Jorge Luís los demás. ¿Cuál de los tres obtuvo mayor cantidad de votos?

2- Un ómnibus que viaja de La Habana a Santiago de Cuba hace el recorrido por tramos. En el segundo tramo recorrió la cuarta parte del recorrido total y en el tercero la sexta parte del resto. ¿Cuál de los tres tramos resultó el mayor?

3- Haz llegado a una pescadería y en la tablilla de precios observas que el Kg. de rabirrubia cuesta \$8.00. Al pesar una, la balanza te indica $\frac{3}{4}$ Kg. al echar otro el peso aumentó a $2\frac{1}{2}$ Kg.

a) ¿Cuánto pesó la segunda rabirrubia?

b) ¿Cuánto debes pagar si llevas las dos?

4- Una jarra de jugo contiene solo hasta sus $\frac{3}{7}$ partes. Si le adicionamos 800 m L más de jugo se llena la jarra. ¿Cuántos ML contiene la jarra llena?

5- Una finca dedicada a la siembra de cítricos tiene una extensión de 85 ha. Por cada m^2 se cosecha 100 toronjas para la exportación y se desechan 8 de cada 100. ¿Cuántas unidades se comercializan?

6- En uno de los pozos del municipio 10 de octubre la columna de agua alcanza 240 d m de altura, en tiempos normales. En los días de ciclón al faltar el suministro de agua corriente, este llegó a tener solo $\frac{3}{8}$ de su altura máxima. ¿Cuántos metros descendió en la columna de agua?

7- Al tostarse el café se pierde un $\frac{1}{5}$. En casa hemos tostado este año 3,8 K g de café seco. ¿Cuántas libras aproximadamente perdimos?

8- Al puerto de La Habana llegó un barco que contenía piezas de repuesto para el transporte urbano. El primer día se descargó el 25% de la mercancía, al segundo día se descargó el 20 % de la mercancía que quedaba en el barco. Con el esfuerzo de los trabajadores portuarios se logró descargar en el tercer día las 600 toneladas de

piezas que restaban. ¿Qué cantidad de toneladas de piezas de repuesto traía el barco hacia Cuba?

9- Un joven realiza un recorrido en bicicleta como parte de su preparación física. El recorrido lo realiza en tres etapas. En la primera recorre la quinta parte del total y en la segunda, la mitad del resto de los kilómetros que le quedan por recorrer. Finalmente, recorre 8 kilómetros y con ello concluye el recorrido. ¿Cuántos kilómetros en total recorrió el ciclista?

10- En un área de salud se deben vacunar una cierta cantidad de niños entre 0 y 2 años de edad contra la difteria, papera y tétano (DPT). La vacunación debe realizarse en tres días y se sabe que en el primer día se vacunó a la mitad de esa población. En el segundo día se vacunó la tercera parte del resto y en el tercer día los 40 niños restantes. ¿Qué cantidad de niños se vacunaron en el primer y segundo días respectivamente?

11- Un estudiante tiene que hacer 30 problemas. Un día resuelve $\frac{3}{10}$ y al día siguiente los $\frac{4}{7}$ del resto. ¿Cuántos problemas le faltan por resolver aún?

12- Tres brigadas de estudiantes realizaron la recogida de papas en una finca, la brigada No. 1 recogió, $\frac{1}{3}$ del total y la brigada No. 3 la cuarta parte del resto. ¿Qué brigada recogió mayor cantidad de papas?

13- De un consultorio se conoce que la quinta parte son mujeres, las dos terceras partes son hombres y el resto son niños.

¿Cuál de estos tres grupos está constituido por el mayor número de personas?

Si se conoce, además, que el consultorio atiende a un total de 615 pacientes, ¿Cuántos niños, mujeres y hombres son pacientes de dicho consultorio?

14- Un camión conduce unos fardos de mercancía. El primero pesa 72,2 Kg. el segundo 8 Kg. menos que el primero, el tercero 6,1 Kg. más que los dos anteriores juntos, y el cuarto tanto como los tres anteriores. ¿Cuál es el peso del quinto fardo si el peso total de las mercancías es de 960,3 Kg?

15- Un tren sale de una estación a las 11:38 AM y llega a la próxima estación dentro de 1 hora y 53 minutos ¿A qué hora llega el tren a la Segunda estación?

16- Pepe y Antonio tienen conjuntamente \$50. Antonio tiene \$12. más que Pepe. ¿Cuántos pesos tiene cada uno?

17- La suma de dos números es 35 y su diferencia es 5. Hallar los números.

18- Luís tiene tres veces tanto lápices como José. Si diese a José 20 lápices entonces tendría solamente el doble. ¿Cuántos lápices tiene cada uno?

19- La edad de un padre es el cuádruplo de la de su hijo y dentro de 5 años será el triplo. Hallar sus edades actuales.

20- Un terreno rectangular tiene 40m más de largo que de ancho. Si tuviese 20m menos de largo y 10m más de ancho, su área sería la misma. Calcular sus dimensiones.

21- Dividir un ángulo de 60 grados en dos partes cuyas medidas estén en la razón 5/7.

22- Antonio tiene \$4. en monedas de 5¢ y de a 20 ¢. Si en total tiene 29 monedas. ¿Cuántas son de 5¢ y cuántas de a 20¢?

23- En un número de dos cifras, la cifra de las decenas excede en 5 a la cifra de las unidades. Si se invierte el orden de las cifras resulta un número nuevo que sumado con el anterior da 121. Averiguar el número.

24- Un tanque tiene 200 litros de capacidad y contiene una cantidad de agua que es dos tercios de lo que le falta para llenarse. ¿Qué cantidad de agua hay en el estanque?

$$X + \frac{2}{3}X = 200$$

25- El cuerpo de un pez pesa 4 veces lo que pesa la cabeza y la cola 2 libras más que la cabeza. Si el pez pesa 20 libras. Cuál es el peso de cada de cada parte?.

26- Un obrero, miembro de la ANIR, ha logrado reducir el costo el costo de producción de una pieza de repuesto a \$8,40 lo que representa el 80% del costo de producción actual.

a) Cuánto cuesta actualmente producir la pieza

b) Cuánto dinero se ahorra al producir cada pieza según la reducción que ha logrado el obrero.

27- El triplo de un número es igual al número aumentado en 8 Hallar el número.

28- La suma de dos números es 35 y su diferencia es 5. Hallar los números.

29- Luís tiene tres beses tanto dinero como José. Dese a José \$ 20 entonces tendría solamente el doble. ¿Cuánto dinero tiene cada uno?

30- La edad de un padre es el cuádruplo de la de su hijo y dentro de cinco años será el triplo. Hallar sus edades actuales.

31- Un hombre cobra \$130. Paga una deuda de \$80 y luego hace compras por valor de \$95. ¿Cuánto tiene?

32- ¿Cuál es la diferencia del nivel entre un punto que está a 1500 m sobre el nivel del mar y otro que está a 300 m?

33- Averiguar cuántos años trascurrieron desde la muerte de Julio Cesar (año -44) hasta la caída del Imperio Romano de occidente (año + 395)

34- Un automóvil consume 4 litros de gasolina por cada 55 Km. .recorridos. ¿Qué distancia puede recorrer con 20 litros de gasolina. ?

35- Dos números están en la razón 7: 5. Si el mayor es 406, ¿cuál es el menor ?

36- Dos rectángulos de igual área tienen 12 y 16 cm. .de ancho respectivamente. Si el primero tiene 25 cm. de largo, ¿Cuál es el largo del segundo?

37- Los $\frac{2}{3}$ de la edad del padre son 24 años y la edad del hijo es $\frac{4}{9}$ de la edad del padre. Halla ambas edades

38- ¿Cuál es la longitud de una carretera si ya se han recorrido 17862 m y aún faltan 138 m?

39- La suma de tres números impares consecutivos es 27. ¿Cuál es el menor?

40- ¿Qué tiempo transcurre desde el año 325 a.n.e. asta el año 320 de n.e.?

41- En una lámina de metal se corta un trozo que contiene el 60% de dicha lámina. Si el pedazo que queda pesa 24.2 Kg. ¿Cuál es el peso del trozo cortado?

42- La relación entre hombres y mujeres en un mitin era de 4 :5. Si había 20 mujeres.
¿Cuántos hombres había?

43- El territorio de la Base Naval de Guantánamo según la geografía de Núñez Jiménez tiene 117,5 Km.² .Si sabemos que la tierra firme 10,6 Km.² más que el área de agua y la pantanosa es 9 ,5 Km.² menos que área ocupada por el agua.

a) ¿Cuántos Km.² .de cada tipo de superficie?

44- El Volumen de un ortoedro viene dado por la expresión:

$$(x^3 + 2x^2 - 15x)\text{cm}^3$$

a) Determina las expresiones correspondientes a las longitudes de sus aristas y calcula su volumen para $x= 12$ cm.

45- Mariana Grajales en su segundo matrimonio tuvo cinco hijos más que en el primero, si el producto de la cantidad de hijos en cada matrimonio es 36. ¿Cuántos hijos tuvo en total?

46- La cara tiene 6 huesos más que el cráneo. Si el cuadrado de la cantidad de huesos del cráneo es igual al triplo de los que tiene la cara aumentado en 22.
¿Cuántos huesos tiene la cara y cuántos el cráneo?

Se recordará a los estudiantes que estos contenidos relacionados con los huesos fueron estudiados en las tele clases de biología.

47- La superficie del terreno de voleibol viene dado por la expresión:

$$(x^2 + 17x + 52) \text{ m}^2$$

a) Determina las expresiones correspondientes a los lados del terreno.

b) Si $x = 5$. Calcula las dimensiones del terreno.

c) Calcula el área y perímetro del terreno.

48- A las 6 a. m. el termómetro marca -4 grados. A las 9 a. m ha subido 7 grados y desde esta hora hasta 5 p .m ha bajado 11 grados. Expresa la temperatura 5 p .m.

49-La diferencia de dos números es $1/6$. El triplo del mayor más el duplo del menor es igual a 1. Halla los números.

50-

51-En un centro de cría hay conejos y faisanes. Esos animales tienen un total de 40 cabezas y 140 patas. ¿Cuántos animales de cada tipo hay?

52-En una tabla gimnástica, los 196 alumnos participantes forman 6 círculos y 4 estrellas. Para formar un círculo y una estrella se necesitan 40 alumnos. ¿Con cuántos alumnos se forma un círculo y una estrella?

53-La rueda de una bicicleta China 28 tiene radio (rayo) de 3,5 DM.

a) ¿Cuántos metros recorre al dar una vuelta?

b) ¿Cuántas vueltas ha dado la rueda cuando el ciclista recorrió 22 Km?

c) Si la amplitud del ángulo entre dos rayos es 33° . ¿Cuál es la longitud del arco correspondiente?

54-Tres atletas A, B, C entrenan sobre el borde de una pista circular. A y B se encuentran a la mayor distancia posible uno del otro y C está 80 metros de B y a 60 metros de A. ¿A qué distancia se encuentran A y B?

55- Mendive le llevaba a Martí 31 años al conocerse, y el producto de sus edades es 516.

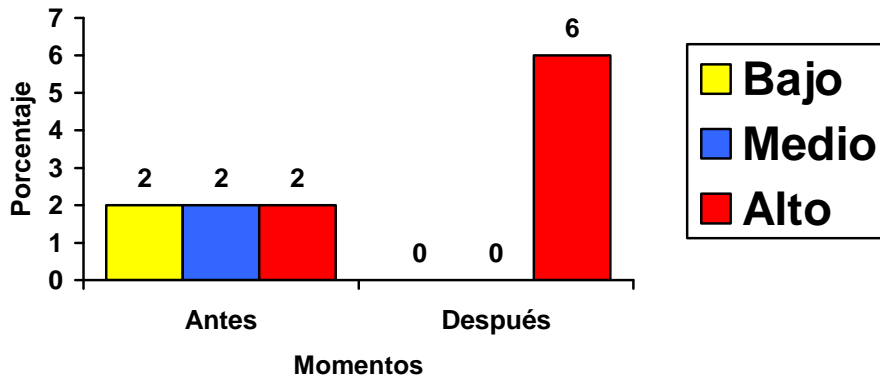
a) ¿Qué edad tenía cada uno al conocerse?

b) ¿Qué por ciento de su vida aproximada había vivido Martí?

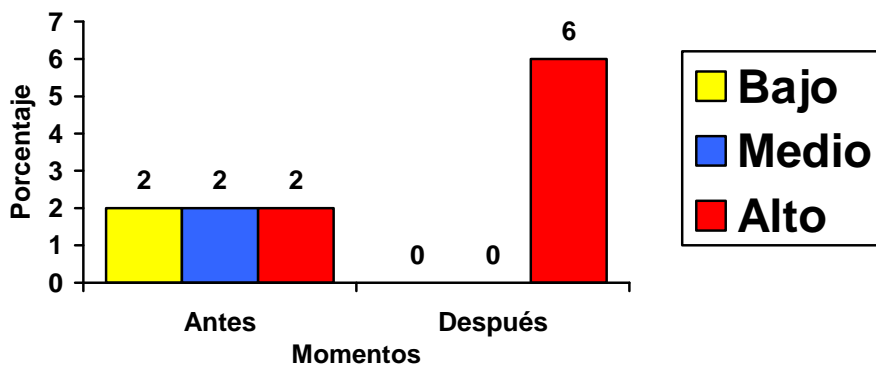
Anexo 6

Análisis comparativo de cada uno de los indicadores antes y después.

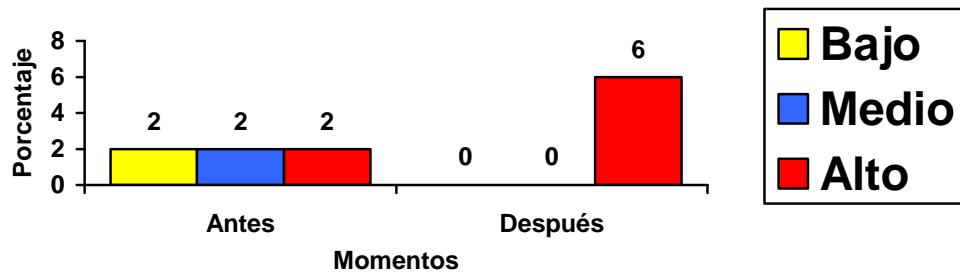
Dimensión I Indicador 1



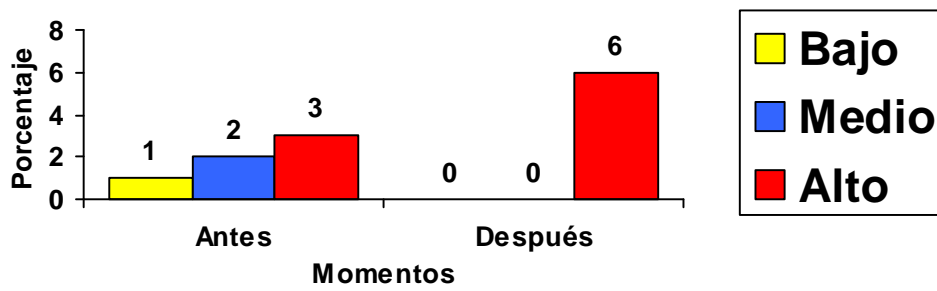
Dimensión I Indicador 2



Dimensión I Indicador 3



Dimensión II Indicador 1



Dimensión II Indicador 2

