

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: EDUCACIÓN PRIMNARIA

TÍTULO: "TAREAS DE APREDIZAJE PARA FORMULACIÓN DE PROBLEMAS
MATEMÁTICOS EN LOS ALUMNOS DE CUERTO GRADO DE LA ESCUELA
"JULIO ANTONIO MELLA"

AUTORA: LIC. NORBYS RODRÍGUEZ CIRIO

SANCTI SPÍRITUS, 2012

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: EDUCACIÓN PRIMNARIA

TÍTULO: "TAREAS DE APREDIZAJE PARA FORMULACIÓN DE PROBLEMAS
MATEMÁTICOS EN LOS ALUMNOS DE CUERTO GRADO DE LA ESCUELA
"JULIO ANTONIO MELLA"

AUTORA: LIC. NORBYS RODRÍGUEZ CIRIO
MSC. MANUEL ERNESTO HORTA SÁNCHEZ DrC,
TUTORES: LIC. REINEL HERNÁNDEZ VELOZ MSC.

SANCTI SPÍRITUS, 2012

Introducción

El desarrollo acelerado de la ciencia y la técnica en estos tiempos y la cantidad de conocimientos acumulados por el hombre, son realidades de hoy que colocan a la educación ante un gran reto: preparar a las nuevas generaciones para que puedan vivir de acuerdo con su tiempo, en un mundo donde el ser humano sea transformador de la naturaleza, donde los conocimientos se renuevan y enriquecen constantemente.

Cuba cuenta con una política educacional que fue aprobada en el Primer Congreso del Partido Comunista de Cuba y se ratificó en los posteriores congresos que se han celebrado. En la misma se establece que la educación intelectual tiene como objetivo desarrollar las potencialidades del pensamiento del individuo para la adquisición de conocimientos, interpretar con criterios los fenómenos de la naturaleza y la sociedad, consecuentemente con los principios del materialismo histórico y dialéctico.

En tales circunstancias, ningún sistema de educación puede aspirar a transmitir a los alumnos toda la experiencia acumulada por la humanidad, pero sí a formar en ellos las cualidades del pensamiento y de la personalidad que les permitan estar preparados para participar activamente en la construcción de la nueva sociedad.

Entre los innumerables esfuerzos que ha realizado el estado cubano por lograr la formación integral y armónica del hombre, desempeña una función importante la educación primaria, dentro de ella, ocupa un lugar importante el Perfeccionamiento Continuo del Sistema Nacional de Educación en el cual la Educación Primaria ocupa un lugar importante, por constituir la base del sistema.

Este proceso incluye el reordenamiento de los contenidos de las diferentes asignaturas, y el perfeccionamiento de sus métodos de enseñanza, aspectos de los que la Matemática no está excluida. Precisamente en la Tercera de las Direcciones Principales del Trabajo Educativo del Ministerio de Educación hasta el Curso Escolar 2003-2004, "Dirección del Proceso Docente Educativo", se encuentra entre las asignaturas priorizadas, la Matemática (MINED, 2000).

Uno de los objetivos principales en la enseñanza de la Matemática es el trabajo con los problemas matemáticos, sobre la base del razonamiento lógico. En los objetivos de la enseñanza de la Matemática reelaborados por la Comisión Nacional de Carrera en el año 1998 y que se aplican actualmente, se incluyó la formulación de problemas matemáticos en todos los grados y ciclos de la Educación General Politécnica y Laboral, es decir, de primero a duodécimo grados (MINED, 1998).

Esta decisión se toma porque la formulación de problemas es un aspecto de la enseñanza de la Matemática tan importante como su solución, lo que ha sido demostrado en investigaciones realizadas por Labarrere, A. (1980; 1983). Reconocido por Clements, M. A. (1988) y Campistrous, L. y Rizo, C. (1996), González, G, D. (1995), en el libro Didáctica de la matemática en la escuela primaria. Capote, entre otros autores.

Contribuye al logro de los objetivos de la enseñanza de la Matemática, al desarrollo del lenguaje oral y escrito, de operaciones mentales como el análisis, la síntesis, la abstracción y la generalización, lo que favorece el desarrollo del pensamiento lógico, heurístico y creativo (Escalona, D. M. (1944); Jungk, W. (1977); Labarrere, A. (1989); Suárez, C. y otros (1995); (Campistrous, L. y Rizo, C. (1996); González, D. (1996)).

También contribuye al desarrollo de la voluntad, la tenacidad, la persistencia, la perseverancia, el espíritu crítico y autocrítico. Además, las personas se apropian de información actualizada sobre el acontecer nacional e internacional; así como sobre las actividades económicas, políticas, culturales, deportivas que se desarrollan en su

comunidad, lo que les ayuda a fortalecer su educación político-ideológica y la formación en valores.

Sistematizándose la obra de Labarrere, A (1980-87) y de Suárez, C. y otros (1995) y como resultado de las indagaciones empíricas y teóricas realizadas (pruebas pedagógicas), se pudo constatar que los alumnos de cuarto grado de la escuela Julio Antonio Mella, en un número relativamente alto, presentan dificultades en la formulación de problemas matemáticos. Por lo que la autora de este trabajo lo ha podido comprobar en la práctica.

La carencia de bibliografía señalada se ha evidenciado como resultado de la revisión documental realizada. Algunos autores nacionales y extranjeros han abordado, con profundidad, la solución de problemas matemáticos, entre ellos Jungk (1977); Polya (1984); Shoenfeld (1985) (extranjeros) y Escalona, (1954); Ruiz (1965); Ballester (1995); Campistrous y Rizo (1996); Llivina (1999) (nacionales).

Pero, sobre la formulación de problemas matemáticos no es así, pues existe muy poca bibliografía (Labarrere, A. 1983-1989; Suárez, C. y otros 1995; Campistrous, L. y Rizo, C. 1996; González, D. 1996). De manera que se puede observar que no se ha abordado suficientemente el tratamiento didáctico de la formulación de problemas matemáticos. Del análisis de sus investigaciones se puede inferir que los resultados aún reflejan deficiencias en cuanto a la elaboración de los problemas matemáticos por parte de los escolares.

En el análisis de los resultados del Sistema de Evaluación de la Calidad de la Educación (SECE) se corroboró que existen dificultades en la formulación de problemas.

Por otra parte, en la provincia de Sancti Spíritus, un colectivo de estudiosos del departamento de Primaria de la Facultad de Educación Infantil del UCP "Capitán Silverio Blanco Núñez" realizó un estudio sobre la solución de problemas matemáticos por los escolares del primer ciclo (S. Carrazana y otros, (1996) y todavía los resultados del aprendizaje continúan siendo bajos.

La experiencia de la autora como maestra de cuarto grado permitió determinar que existen insuficiencias por parte de los alumnos en cuanto a la formulación problemas matemáticos, dadas fundamentalmente por:

No siempre se identifican con los problemas planteados porque en ocasiones no se corresponden con sus intereses.

Deficiencias en la elaboración de los elementos estructurales del problema matemático. Imprecisión en la elaboración y redacción del problema.

No tienen en cuenta el significado práctico de las operaciones.

Además, no conocen los tipos de problemas que se trabajan en el grado.

Haciendo un análisis de los factores que inciden en estas situaciones problémicas, se planteó el siguiente problema científico: ¿Cómo contribuir en la formulación de problemas matemáticos en los escolares de cuarto grado?

Por estas razones se asume como objeto de estudio: el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática y como campo de acción: la formulación de problemas matemáticos en cuarto grado.

Por lo que se establece como objetivo: aplicar tareas de aprendizaje para la formulación de problemas matemáticos en los escolares de cuarto grado de la escuela Julio Antonio Mella.

Para dar cumplimiento al objetivo propuesto se plantean las siguientes preguntas científicas:

1. ¿Cuáles son los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan la enseñanza aprendizaje para la formulación de problemas matemáticos en escolares de cuarto grado?
2. ¿Cuál es el estado actual que presentan los escolares de cuarto grado de la escuela “Julio Antonio Mella” en la formulación de problemas matemáticos?
3. ¿Qué tareas de aprendizaje diseñar para la formulación de problemas matemáticos en los escolares de cuarto grado?
4. ¿Cómo validar los resultados obtenidos en la aplicación de las tareas de aprendizaje para la formulación de problemas matemáticos en los escolares de cuarto grado de la escuela “Julio Antonio Mella”?

Para el cumplimiento del objetivo propuesto se plantean las siguientes tareas científicas:

1. Determinación de los referentes teóricos y metodológicos que sustentan la enseñanza aprendizaje para la formulación de problemas matemáticos.
2. Diagnóstico del estado actual que presentan los escolares de cuarto grado de la escuela “Julio Antonio Mella” en la formulación de problemas matemáticos.
3. Elaboración y aplicación de las tareas de aprendizaje para la formulación de problemas matemáticos en los escolares de cuarto grado.
4. Evaluación de los resultados obtenidos en la aplicación de las tareas de aprendizaje para la formulación de problemas matemáticos en los escolares de cuarto grado de la escuela “Julio Antonio Mella”.

Durante el desarrollo de esta investigación se pusieron en práctica métodos de la investigación educativa entre ellos se destacan: el dialéctico – materialista.

Del nivel teórico:

El histórico y lógico permitió hacer una profundización acerca de los sustentos teóricos metodológicos de la enseñanza aprendizaje de la matemática sobre la formulación de problemas matemáticos y su evolución histórica.

El inductivo-deductivo permitió analizar y procesar toda la información, valorar la información actual del problema de la población así como los resultados obtenidos en la fase de aplicación del pre experimento.

Analítico - sintético se utilizó para descomponer los elementos que conforman la formulación de problemas matemáticos y arribar a conclusiones.

Del nivel empírico:

El análisis documental permitió conocer la posibilidad que brindan los contenidos del programa, orientaciones metodológicas, libro de texto y cuaderno de trabajo para el tratamiento a la formulación de problemas matemáticos en correspondencia con las características de los alumnos de cuarto grado.

La observación pedagógica se realizó a los alumnos durante la clase para comprobar su desempeño en la formulación de problemas matemáticos.

El experimento pedagógico se utilizó el pre-experimento para introducir una variable en la muestra y el control de los efectos producidos en la misma. Se concibió un pre-experimento, el estímulo y control se realizaron sobre la misma muestra, antes y después de la aplicación de las acciones diseñadas.

El análisis de los productos de los procesos pedagógicos y como técnica la prueba pedagógica.

Estadístico - matemático:

Estadístico descriptivo con el procedimiento cálculo porcentual se empleó en el procesamiento de toda la información cuantitativa de la investigación para determinar tendencias y regularidades estadísticas a partir de la aplicación de determinados instrumentos y técnicas.

La población de este trabajo estuvo integrada por los 120 alumnos de 4. grado de la ENU Julio Antonio Mella, ubicada en el Consejo Popular de "Jesús María" y la muestra seleccionada tiene carácter intencional y está constituida por un grupo de 20 alumnos de cuarto D. Estos representan el 16,6% de la población.

La significación práctica está dada con la propuesta de tareas de aprendizaje dirigidas a la formulación de problemas matemáticos, lo que se logra mediante la utilización de datos recogidos de la comunidad donde vive, de la prensa además la utilización de algunos cuentos.

La novedad científica radica en que con las tareas de aprendizaje dirigidas a la formulación de problemas matemáticos las cuales se caracterizan por su variedad, creatividad y vinculación con la comunidad, se tuvo en cuenta el diagnóstico fino de los escolares de cuarto grado, las necesidades de aprendizaje y están dirigidas a la formación y desarrollo de valores tales como el esmero, el cuidado de la expresión escrita y el desarrollo de cooperación y ayuda mutua, lo que se logra mediante la utilización de datos recogidos de la comunidad donde vive, de la prensa además la utilización de algunos cuentos.

La importancia radica en que, con las tareas de aprendizaje dirigidas a la formulación de problemas matemáticos se logra una sistematización en la identificación de los elementos de su estructura y en la determinación de las relaciones entre lo dado y lo buscado, que contribuye a la asimilación de recursos heurísticos en la búsqueda de la vía de solución de otros problemas. Los temas que se abordan son de interés de los alumnos de este grupo y en algunas situaciones se ven implicados porque son tomados de la comunidad y la prensa de la localidad, constituyen una vía idónea para contribuir a la formación de diversos valores. Además es una actividad primordial para el desarrollo del pensamiento lógico del estudiante.

La estructura de la tesis es la siguiente: una introducción, en la que se realiza un análisis de la problemática a partir de la búsqueda de información actualizada y el diagnóstico realizado, se aprecia el problema de investigación, el objeto, el campo el objetivo, se plantean las interrogantes científicas y los métodos fundamentales de la investigación.

El capítulo I recoge algunas consideraciones teóricas y metodológicas sobre la formulación de problemas matemáticos. En el capítulo II aparece el diagnóstico inicial de los alumnos de 4. grado en cuanto a la formulación de problemas matemáticos, la fundamentación de la propuesta, las tareas de aprendizaje diseñadas y los resultados alcanzados en los pre test y post test realizados. Aparecen además las conclusiones, la bibliografía y el cuerpo de los anexos.

Desarrollo

Capítulo I: Fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan la formulación de problemas matemáticos.

El capítulo 1 se refiere a los principales elementos teóricos y metodológicos que sustentan el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática en cuarto grado y la formulación de problemas matemáticos que tiene lugar en el.

1.1. Fundamentación histórica de la enseñanza de la Matemática.

Numerosas investigaciones regionales e internacionales confirman el estado deplorable de la enseñanza de la Matemática Escolar:

Durante el período de la colonización española en nuestro país no se registraron indicios de estructuración de una teoría de la Matemática Escolar, esto se recoge en las tesis de : (Santana H., 1998),(Fernández J., 1999), (Gort M.,1999),(Barcia R.,1999) en los años desde 1500-1700 predominaron las formas no escolarizadas de educación y las primeras escuelas nacieron bajo la influencia de concepciones pedagógicas con carácter memorístico, verbalista y dogmático, que no centraban al sujeto en el proceso de enseñanza - aprendizaje, se realizaron algunos intentos por abordar con especificidad la enseñanza de la Matemática, en el texto Aritmética. Lecciones preparadas para que sirvan de guía a los maestros en los primeros grados de la enseñanza, su autor aborda el tratamiento de la metodología en la que señala recomendaciones para hacer que los alumnos razonen los ejercicios, así como utilizar procedimientos intuitivos, propone actividades para el tratamiento del contenido aritmético, (Valdés C.,1904).Otro importante mérito es la recomendación de la utilización del método de investigación o heurístico y las recomendaciones de su empleo en el aprendizaje de la Aritmética: "... el mejor modo de enseñar los principios y reglas aritméticas es hacer que los mismos niños los descubran, bajo la dirección del maestro.

El método heurístico, de aplicación fácil y expedita en esta asignatura por el encadenamiento lógico de sus verdades, debe guiar el trabajo del educador" (De la Torre C., et al, citado por P. Torres, 1904: 3).

Se siguió insistiendo en el perfeccionamiento de la enseñanza de la Aritmética como se refleja en la obra: Metodología de la Aritmética Elemental de Pérez, él abogó por el empleo de la Heurística en el aprendizaje de los contenidos matemáticos, expresó: "Otra característica de la enseñanza de la Aritmética es la de que todas sus verdades o casi todas, deben ser elaboradas por el propio alumno, ser hijas del esfuerzo, y no copiadas de otro o aprendidas de memoria, es decir, el requisito de heurística... "enseñanza de la matemática. (Pérez J. E, 1930: 9).

En los años de lucha anti - machadista (1930-1933) se debilitó la formación profesional de los docentes, pero se estableció en el año 1933 el Plan de Estudio de cuatro años de duración, donde se incluía la asignatura Metodología de la Aritmética y los elementos para la planificación de una clase, tales como: las fases didácticas, métodos y otras formas de organización del proceso.

También la Dra. D.M Escalona (1944), ofreció recomendaciones para erradicar la negativa influencia del procedimiento tradicional en la enseñanza de la Aritmética que no estimulaba el razonamiento de los alumnos durante el aprendizaje.

El triunfo revolucionario en 1959, además de ser un momento trascendental para la actividad política, económica y social también surtió efecto en la esfera educacional, se redujo el analfabetismo del 30 % al 3,9 %, teniendo presente los principios marxistas y martianos se realizaron cambios en la preparación científico y metodológica de los docentes, se destaca el trabajo de cubanos, orientados hacia la enseñanza de la Matemática.

Durante siglos han existido personas dedicadas a reflexionar sobre la enseñanza de la Matemática, pero fue a fines del siglo XIX que comenzaron a gestarse comunidades de

educadores matemáticos, comenzaron algunos sistemas educativos escolares a instaurar la preparación de docentes de Matemática dentro de la educación universitaria. Instituciones internacionales como la UNESCO (Organización de Naciones Unidas para la Educación Cultura y Desarrollo) prestaron atención a la problemática del aprendizaje de la Matemática escolar y se creó a principio de los años 60 una Comisión Internacional para el Estudio y el Mejoramiento de la Enseñanza de la Matemática desarrollando una ardua labor en la edición de recomendaciones y la organización de reuniones.

Para el nivel primario se editó el libro de la Dra. Ruiz titulado *¿Cómo enseñar Aritmética en la escuela primaria?*, el texto ofrece sugerencias el trabajo con los significados prácticos de las operaciones aritméticas y los principios psicológicos y pedagógicos para desarrollar su enseñanza.

Principio psicológico.

La comprensión es uno de los aspectos más importantes de la actividad racional y es básica en todo aprendizaje. Comprender algo equivale a conocer su significado.

Principio pedagógico.

Todo aprendizaje debe basarse en la comprensión del significado de lo que se aprende. La comprensión debe preceder al uso de todo conocimiento. (Ruiz G., 1965).

Otro momento muy importante en el año 1970 lo constituyó la elevación de la calidad de la Educación utilizando el Plan de Perfeccionamiento del Sistema Nacional de Educación y la creación de los Institutos Superiores Pedagógicos (ISP), la creación del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas (ICCP), la Matemática no estuvo alejada de este vertiginoso avance ni con el movimiento mundial conocido con el nombre de Matemática Moderna y del Plan Alemán donde se dedicaron los primeros esfuerzos a perfeccionar el currículum, a finales de los 80 se elaboraron los nuevos Programas, Libros de Texto y Orientaciones Metodológicas para la enseñanza de la Matemática previamente consultados los especialistas y apoyados en resultados de investigaciones científicas,

En 1990 se formuló el Programa de Matemática y los Libros de Texto a partir de las experiencias y condiciones nacionales, se han dedicado eventos para la generalización de las investigaciones ya demostradas, así como trabajos experimentales, también a principio del 90 se realizó un estudio exploratorio de los especialistas del Proyecto IBERCIMA.

El limitado aporte del Plan de Estudio al desarrollo de la creatividad y la flexibilidad del pensamiento de los alumnos fue lo que provocó que se desarrollaran cambios en los programas de la asignatura,

Por todo lo anterior se hizo necesario trabajar en el currículum de la asignatura un enfoque cultural según las tendencias actuales, apreciándose en muchos textos su orientación psicológica galperiana:

“En los libros de Metodología de la Enseñanza de la Matemática que se utilizan como textos en los Institutos Superiores Pedagógicos, se aborda sistemáticamente lo relativo al aprendizaje de la Matemática... a través de... la llamada Teoría de la Formación por Etapas de las Acciones Mentales”.

(Liviana MJ. 1999: 33).

Esta teoría constituye el fundamento metodológico para el desarrollo de habilidades en los procedimientos escritos de cálculo en la enseñanza de la Matemática en la Escuela Primaria, donde se aplican las funciones didácticas y los pasos de elaboración para la obtención de conceptos, introducción y fijación de procedimientos matemáticos, se utiliza la teoría del conocimiento partiendo de la realidad objetiva y de

las acciones con los objetos materiales, estableciendo los principios de la comunicación donde se destaca el papel fundamental del lenguaje en los alumnos y el proceso de fijación teniendo presente las diferentes características de los mismos y del grupo. Al realizarse el estudio de diagnóstico por el ICCP muestra que existen dificultades en la enseñanza de la Matemática en el nivel primario:

O lo que es peor aún:

“... el tránsito por nuestra primaria está presentando un valor desagregado en Matemática.

De esta manera se corroboran diversos resultados de investigación realizados por el ICCP referente a que los conocimientos y las habilidades de los escolares disminuyen en la medida que transitan por los grados de la primaria, lo que constituye una situación de extrema preocupación”. (ICCP, 2000: 12).

La enseñanza de la Matemática se ha transformado desde una posición tradicionalista al logro del desarrollo del pensamiento lógico y creador del sujeto tomando como punto de partida a la práctica y el Enfoque Histórico - Cultural donde se aplican los parámetros establecidos por los pedagogos cubanos desde una posición holística, máxima aspiración de la formación del profesional del siglo XXI a la que durante muchos años se han dedicado numerosos investigadores, educadores, psicólogos, epistemólogos e instituciones por las deficiencias determinadas en el proceso de enseñanza - aprendizaje, y que han luchado por el perfeccionamiento del proceso con la condición de adaptarlo a las condiciones nacionales.

Aunque se han desarrollado extensos trabajos en el perfeccionamiento del currículo y la elevación de la calidad del proceso de enseñanza la meta no ha sido aún alcanzada, se necesita de una eficiente preparación filosófica, psicopedagógica y didáctica de los docentes.

1.2. Los problemas matemáticos desde una perspectiva histórica

Para comprender el significado de la Matemática y su enseñanza, es preciso conocer su desarrollo histórico, el cual muestra que los conocimientos matemáticos, surgidos de las necesidades prácticas del hombre mediante un largo proceso de abstracción tienen un gran valor para la vida. La aplicación de la Matemática juega un papel importante en la planificación de la economía, la dirección de la producción, el diagnóstico, etc., invadiendo así todos los campos del saber de la humanidad. Es de señalar que el estudio de la Matemática ofrece múltiples posibilidades para contribuir de manera decisiva al desarrollo multilateral de la personalidad. El origen de las matemáticas se pierde en las noches de los tiempos. Desde la edad de piedra aparecen señales evidentes del conocimiento matemático. En las culturas prehistóricas se pone de manifiesto la familiaridad con las formas geométricas elementales y primitivos sistemas de numeración.

Si bien no se tiene una fecha exacta del surgimiento de las matemáticas se sabe que tuvo un origen práctico y estuvo vinculada a las necesidades del hombre. Por ejemplo, la numeración, por las exigencias del intercambio y los descubrimientos geométricos fue impulsada por las construcciones y las divisiones de terreno.

Los conocimientos que se tienen sobre la matemática egipcia se basan en dos documentos: el Papiro de Moscú, y el Papiro del Rhind. El primero se encuentra en un museo de la ciudad de Moscú y el segundo en el Museo Británico de Londres. Este último debe su nombre al anticuario escocés Henry Rhind. Los papiros están compuestos de planteamientos de problemas y su resolución. En el papiro de Moscú se tiene 25 y 87 en el papiro Rhind.

Es de suponer que ambos tenían una intención puramente pedagógica, con ejemplos de resolución de problemas triviales. Los papiros datan del año 1650 a.C. (Rhind) y 1800

a.C. (Moscú), pero los conocimientos que en ellos aparecen bien podrían fecharse en los años 3000 a.C., el papiro de Rhind es también conocido como papiro de Ahmes, escriba autor de la obra y comienza con la frase: Cálculo exacto para entrar en conocimiento de todas las cosas existentes y de todos los oscuros secretos y misterios. En estos papiros que se conservan con problemas matemáticos, existe un grupo que se puede incluir dentro del concepto de álgebra actual. El egipcio no distinguía entre problemas meramente aritméticos y estos en los que se pide resolver ecuaciones lineales de la forma $x + ax = b$ o $x + ax + bx = c$. Para él todos eran matemáticos y se limitaba a seguir procedimientos aritméticos. Por supuesto no se empleaba esta notación que se usa sino que se pedía por ejemplo buscar un número, que ellos llamaban "aha" o montón tal que, en el problema más conocido del papiro Rhind sobre estas cuestiones es el número 24 en el que se pide calcular el valor del aha, si el aha y una séptima parte del aha es 19. Este tipo de problemas aparecen resueltos con unas someras instrucciones que llevan al resultado buscado, sin dar ninguna explicación sobre por qué usar el procedimiento.

La resolución de estos problemas se efectúa por el método que hoy se conoce como "regla de la falsa posición" o "regula falsi". Este método consiste en presuponer un valor para el aha y efectuar las operaciones de la ecuación. A menos que se tenga mucha suerte, no acertarás con el valor del aha a la primera, pero tampoco importa, porque una vez efectuadas las operaciones se compara el resultado con el que debería obtenerse y con el uso de proporciones que se halla.

Los problemas de ecuaciones lineales son frecuentes en la matemática egipcia y aparecen en varios papiros, pero llaman la atención especialmente dos problemas del papiro de Berlín que representan un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas, una de las cuales es además de segundo grado. Estos problemas son los más sencillos, del tipo $ax^2=b$ o incluso en el de dos incógnitas una de ellas se da en función de la otra, con lo que el problema queda reducido igualmente a uno del tipo $ax^2=b$.

Veían las Matemáticas como instrumento indispensable de la formación intelectual. Esta ciencia, para algunos, debía servir para formar mentes "bien hechas",

Descartes en su primera obra publicada: El discurso del método, planteó:

"Yo no supongo más que los datos y un problema. sólo en esto imitamos a los dialécticos: así como para enseñar las formas de los silogismos ellos suponen conocidos sus términos o materia, de la misma manera nosotros exigimos previamente que el problema sea perfectamente comprendido, pero no distinguimos, como ellos, dos extremos y un medio, sino que consideramos el problema entero así: 1., en todo problema debe haber algo desconocido, pues de lo contrario no habría problema; 2., ese algo debe estar designado de alguna manera, pues de otro modo no habría razón para investigar ese algo y no otra cosa; 3., ese algo no puede estar designado sino por algo conocido."

Puede considerarse los trabajos de George Polya (1976) una nueva etapa en la enseñanza de la resolución de problemas sus aportaciones incluyen más de 250 documentos matemáticos y tres libros que promueven un acercamiento al conocimiento y desarrollo de estrategias en la solución de problemas. Su famoso libro. Cómo plantear y resolver problemas, que se ha traducido a 15 idiomas, introduce su método de cuatro pasos junto con la heurística y estrategias específicas útiles en la solución de problemas. Otros trabajos importantes de Polya son Descubrimiento Matemático, Volúmenes I y II, y Matemáticas y Razonamiento Plausible, Volúmenes I y II.

Schöenfeld (1987) señala que en "How to Solve It" Polya no se contenta con este simple aforismo, así que realiza un estudio introspectivo del método cartesiano. Aunque

su alcance se vio limitado al modesto enfoque de la heurística, hay que destacar un aporte fundamental: el aislamiento de cuatro fases claramente identificables durante el proceso de resolución de problemas: Comprensión del problema; Concepción de un plan; Ejecución del plan; y Visión retrospectiva.

Estas cuatro etapas esenciales para la resolución de un problema, constituyen el punto de partida de todos los estudios posteriores y de forma general se expondrán a continuación.

Comprender el problema. Parece, a veces, innecesaria, sobre todo en contextos escolares; pero es de una importancia capital, sobre todo cuando los problemas a resolver no son de formulación estrictamente matemática. Es más, es la tarea más difícil, por ejemplo, cuando se ha de hacer un tratamiento informático: entender cuál es el problema que se tiene que abordar, dados los diferentes lenguajes que hablan el demandante y el informático.

Se debe leer el enunciado despacio.

¿Cuáles son los datos? (lo que conocemos)

¿Cuáles son las incógnitas? (lo que buscamos)

Hay que tratar de encontrar la relación entre los datos y las incógnitas.

Si se puede, se debe hacer un esquema o dibujo de la situación.

2. Trazar un plan para resolverlo. Hay que plantearla de una manera flexible y recursiva, alejada del mecanicismo.

¿Este problema es parecido a otros que ya conocemos?

¿Se puede plantear el problema de otra forma?

Imaginar un problema parecido pero más sencillo.

Suponer que el problema ya está resuelto;

¿Cómo se relaciona la situación de llegada con la de partida?

¿Se utilizan todos los datos cuando se hace el plan?

3. Poner en práctica el plan. También hay que plantearla de una manera flexible y recursiva, alejada del mecanicismo. Y tener en cuenta que el pensamiento no es lineal, que hay saltos continuos entre el diseño del plan y su puesta en práctica.

Al ejecutar el plan se debe comprobar cada uno de los pasos.

¿Se puede ver claramente que cada paso es correcto?

Antes de hacer algo se debe pensar: ¿qué se consigue con esto?

Se debe acompañar cada operación matemática de una explicación contando lo que se hace y para qué se hace.

Cuando se tropieza con alguna dificultad que nos deja bloqueados, se debe volver al principio, reordenar las ideas y probar de nuevo.

4. Comprobar los resultados. Es la más importante en la vida diaria, porque supone la confrontación con contexto del resultado obtenido por el modelo del problema que se ha realizado, y su contraste con la realidad que queríamos resolver.

Leer de nuevo el enunciado y comprobar que lo que se pedía es lo que se ha averiguado.

Debemos fijarnos en la solución. ¿Parece lógicamente posible?

¿Se puede comprobar la solución?

¿Hay algún otro modo de resolver el problema?

¿Se puede hallar alguna otra solución?

Se debe acompañar la solución de una explicación que indique claramente lo que se ha hallado.

Se debe utilizar el resultado obtenido y el proceso seguido para formular y plantear nuevos problemas

Pero debido a la alta influencia que los asociacionistas imponían al currículum la obra de Polya no causó gran impacto en su aparición. Sin embargo, no es hasta la década de

los ochenta que se toman en cuenta, en los Estados Unidos, para su instrumentación en el contexto del aula, las ideas de Polya, sobre todo lo concerniente a las etapas en el proceso de resolución de problemas.

Otros de los aportes realizados en el campo de la resolución son los realizados por la desaparecida República Democrática de Alemania. En la misma se establecía la instrucción heurística en el contexto de las Matemáticas escolares.

La escuela alemana concebía un sistema de procedimientos heurísticos, clasificados en principios, reglas y estrategias (generales y particulares) que debían ser objeto de enseñanza a los estudiantes, durante el proceso de resolución de problemas.

Los trabajos realizados por la escuela alemana se proponían formular un Programa General Heurístico (PGH), que abarcara todo el proceso de resolución de ejercicios y problemas y, además, que estuvieran presentes todos los demás programas como subprogramas o en forma de casos especiales.

Es meritorio abordar los trabajos de Schönfeld destinados a la búsqueda inagotable de explicaciones para la conducta de los resolutores reales de problemas. Propone un marco con cuatro componentes que sirva para el análisis de la complejidad del comportamiento en la resolución de problemas:

Recursos cognitivos: conjunto de hechos y procedimientos a disposición del resolutor.

Heurísticas: reglas para progresar en situaciones dificultosas.

Control: Aquello que permite un uso eficiente de los recursos disponibles.

Sistema de creencias: Perspectiva con respecto a la naturaleza de la matemática y cómo trabajar en ella.

Cada uno de tales componentes explica las carencias, y por lo tanto, el poco éxito en la resolución de problemas de los resolutores reales. Así, cuando a pesar de conocer las heurísticas no se sabe cuál utilizar o cómo utilizarla se señala la ausencia de un buen control o gestor de los recursos disponibles. Pero las heurísticas y un buen control no son suficientes, pues puede que el resolutor no conozca un hecho, algoritmo o procedimiento específico del dominio matemático del problema en cuestión. En este caso se señala la carencia de recursos cognitivos como explicación al intento fallido en la resolución.

Por otro lado, puede que todo lo anterior esté presente en la mente del resolutor, pero sus creencias de lo que es resolver problemas en matemáticas o de la propia concepción sobre la matemática haga que no progrese en la resolución. La explicación, para este fallo, la contempla Schönfeld en el cuarto elemento del marco teórico, las creencias. Por último están las heurísticas. La mayor parte de las veces se carece de ellas. Se dispone de conocimientos específicos del tema o dominio matemático del problema, incluso de un buen control pero falla el conocimiento de reglas para superar las dificultades en la tarea de resolución.

Las heurísticas son las operaciones mentales típicamente útiles en la resolución de problemas, son como reglas o modos de comportamiento que favorecen el éxito en el proceso de resolución, sugerencias generales que ayudan al individuo o grupo a comprender mejor el problema y a hacer progresos hacia su solución.

Estas técnicas heurísticas de uso frecuente, se agrupan en tres fases que son: análisis.

1. Trazar un diagrama.

2. Examinar casos particulares.

3. Probar a simplificar el problema.

exploración.

Examinar problemas esencialmente equivalentes.

Examinar problemas ligeramente modificados.

Examinar problemas ampliamente modificados.

comprobación de la solución obtenida.

¿Verifica la solución los criterios específicos siguientes?:

¿Utiliza todos los datos pertinentes?

¿Está acorde con predicciones o estimaciones razonables?

¿Resiste a ensayos de simetría, análisis dimensional o cambio de escala?

¿Verifica la solución los criterios generales siguientes?:

¿Es posible obtener la misma solución por otro método?

¿Puede quedar concretada en casos particulares?

¿Es posible reducirla a resultados conocidos?

¿Es posible utilizarla para generar algo ya conocido?

También, en el sentido de las estrategias más frecuentes que se suelen utilizar en la resolución de problemas, (Rodríguez E.1997: 43), da una lista de las mismas, las que se expondrán a continuación:

Ensayo-error.

Empezar por lo fácil, resolver un problema semejante más sencillo.

Manipular y experimentar manualmente.

Descomponer el problema en pequeños problemas (simplificar).

Experimentar y extraer pautas (inducir).

Resolver problemas análogos (analogía).

Seguir un método (organización).

Hacer esquemas, tablas, dibujos (representación).

Hacer recuento (conteo).

Utilizar un método de expresión adecuado: verbal, algebraico, gráfico, numérico (codificar, expresión, comunicación).

Cambio de estados.

Sacar partido de la simetría.

Deducir y sacar conclusiones.

Conjeturar.

Analizar los casos límites.

Reformular el problema.

Suponer que no (reducción al absurdo).

Empezar por el final (dar el problema por resuelto).

Otros de los trabajos a tener en consideración son los de Yves Chevallard y Joseph Gascón (1998), en estos denominan “paradigmas” a diferentes formas de entender y utilizar la resolución de problemas en la enseñanza de la Matemática, ellos son teorista, tecnicista, modernista, constructivista, procedimental y modelización; en los que se identifica aprender matemáticas con el aprendizaje de teorías acabadas, o de técnicas matemáticas especialmente las algorítmicas, o con la exploración de problemas no triviales, o la construcción de nuevos conocimientos, o la construcción de sistemas estructurados de procedimientos o modelos matemáticos, respectivamente. Todo este análisis plantea posteriormente por parte de J. Gascón, los fundamentos del paradigma de los “momentos didácticos”, que se resume a continuación, deja planteadas posiciones como las siguientes:

Se considera que todo problema de matemáticas es el punto de partida de un (virtual) campo de problemas. Los problemas se agrupan en función de las técnicas matemáticas que se pueden utilizar para estudiarlos. No son los problemas concretos, aislados, los que tienen sentido o interés matemático.

El estudio de campos de problemas se lleva a cabo mediante la utilización y, sobre todo, la producción de técnicas de estudio.

Se considera que toda actividad matemática puede ser interpretada como un proceso de estudio de campos de problemas.

Se pone de manifiesto una interrelación dialéctica entre el desarrollo de las técnicas matemáticas, la evolución de los campos de problemas y la construcción recursiva de las teorías matemáticas asociadas.

Del análisis de este paradigma se infiere un significado de la actividad matemática en relación con el estudio de campos de problemas y cómo este es generado por un problema matemático, lo que conduce a una concepción diferente acerca de la estructuración del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, sin embargo, limita su visión a un campo de problemas que se agrupan en función de las técnicas matemáticas propiamente y la producción de teorías matemáticas, en ningún modo hacen referencia a los problemas relacionados con la práctica social que dejen clara cuál es la fuente fundamental de desarrollo de esta ciencia, lo que debe tener un evidente reflejo en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Aunque la autora coincide con la forma de entender la resolución de problemas que se expone en el paradigma de los “momentos didácticos”, se considera que estas no se ajustan a las condiciones de la enseñanza primaria.

¿No se ha enseñado siempre a resolver problemas en las clases de matemáticas?

Posiblemente los buenos profesores de todos los tiempos han utilizado de forma espontánea los métodos que ahora se propugnan. Pero lo que tradicionalmente se ha venido haciendo por una buena parte de los maestros se puede resumir en las siguientes fases:

- exposición de contenidos
- ejemplos
- ejercicios sencillos
- ejercicios más complicados
- ¿problema?

Y concluye dando a su modo de ver cómo deberían ser las clases de matemáticas basadas en la resolución de problemas.

La forma de presentación de un tema matemático basada en el espíritu de la resolución de problemas debería proceder más o menos del siguiente modo: propuesta de la situación problema de la que surge el tema (basada en la historia, aplicaciones, modelos, juegos...)

manipulación autónoma por los estudiantes

familiarización con la situación y sus dificultades

elaboración de estrategias posibles

ensayos diversos por los estudiantes

herramientas elaboradas a lo largo de la historia (contenidos motivados)

elección de estrategias

ataque y resolución de los problemas

recorrido crítico (reflexión sobre el proceso)

afianzamiento formalizado (si conviene)

generalización

nuevos problemas

posibles transferencias de resultados, de métodos, de ideas.

Aunque estas ideas son sobre todo para la enseñanza a través de problemas son de gran importancia para cualquier alternativa metodológica que se pretenda realizar donde el eje principal sea la resolución de problemas.

1.3. Reflexiones en torno a la conceptualización de problemas escolares.

En este epígrafe se hará el estudio de diferentes definiciones de problemas utilizadas en el contexto didáctico de las Matemáticas, con el fin de llegar a una caracterización de los problemas escolares.

Para hallar el significado del término problema, en el léxico común se encontró en los diccionarios “Aristos” y “Cervantes” la siguiente:

Problema: Cuestión o proposición dudosa que se trata de resolver,

Proposición encaminada a averiguar el modo de obtener un resultado cuando se conocen ciertos datos.

Cuestión que se trata de resolver por procedimientos científicos.

Proposición dirigida a averiguar el modo de obtener un resultado.

Como se puede ver lo asentado aquí no satisface las expectativas de los que se dedican a la enseñanza de las matemáticas, por tal motivo se debe realizar un análisis profundo de la definición de problema, investigándose la dimensión psicopedagógica y particularizar en el punto de vista de la Didáctica de la Matemática.

En el campo de la Psicología autores importantes como Rubinstein SL (1977: 109), parten de establecer una diferencia entre situación problemática y problema, expresando la primera como la situación que “...suscita interrogantes en virtud de los elementos que en ella entran y no nos parecen adecuados a las correlaciones de que forman parte en la situación dada” y en el caso de los problemas como la situación en la cual “...los datos que condicionan la solución y que se incorporaren en calidad de las premisas necesarias en el razonamiento que lleva a la misma.”

González entiende que “la situación problemática es para el sujeto algo confuso, sabe que hay algo que hacer, que algo falta, pero no tiene una clara conciencia de lo que es. Es precisamente aquí donde se inicia la actividad pensante, como instrumento intelectual de análisis de la situación problemática cuyo resultado es la formulación del problema a resolver, de la tarea a enfrentar propiamente dicha.” Y considera que se plantea un problema cuando al menos de forma aproximada se ha podido establecer lo conocido, lo desconocido, se puede reformular y se tiene una primera aproximación del mismo.

En el caso de Rubinstein parte de la situación problemática para llegar a los problemas como tal y del análisis de éstas se pueden ver como puntos comunes que: en todo verdadero problema el sujeto desconoce la vía de solución y al posicionarse frente al problema mismo adopta un carácter activo.

También en los trabajos de Werner Jungk (1982: 46), se trata el carácter relativo de los problemas al expresar “La misma tarea puede ser para una persona que conoce el algoritmo (sistema de operaciones para la solución de una tarea) un ejercicio y para una que no conoce el algoritmo puede ser un problema en el sentido amplio. Los límites entre ejercicio y problema, en un sentido amplio, fluctúan en cuanto al proceso de solución. Este proceso está condicionado por la casualidad primeramente, esta forma de solución se reducirá poco a poco. Al mismo tiempo se constituye un proceso que está caracterizado por un algoritmo de solución y será aplicado cada vez más por la mayoría de los alumnos en el transcurso del proceso de solución”.

Según A. F. Labarrere (1988: 2), “Todo verdadero problema se caracteriza porque exige que aquel que lo resuelve comprometa de una forma intensa su actividad cognoscitiva, que se emplea a fondo desde el punto de vista de la búsqueda activa, el razonamiento, la elaboración de hipótesis o ideas previas de solución, etc.

Para aquellos que tengan conocimientos (experiencia anterior) de cómo se resuelve una situación dada, la tarea de dar solución al problema consistirá sólo en la aplicación rutinaria de los conocimientos asimilados al respecto, el esfuerzo cognoscitivo comprometido será mínimo y la solución, en dependencia de un conjunto de

circunstancias, será obtenida con más o menos celeridad. La situación dada no puede ser considerada, entonces, como un problema”.

En esta definición se expresa explícitamente el hecho de que si la persona ya conoce la vía de solución entonces la situación no es considerada un problema, de donde se puede inferir que una situación puede ser problema para unos y no lo es para otros. Santos Trigo, Luz Manuel (1994): "Un problema en términos generales es una tarea o situación en la cual aparecen los siguientes componentes:

a) La existencia de un interés. Es decir, una persona o un grupo de individuos quiere o necesita encontrar una solución.

b) La no existencia de una solución inmediata. Es decir no hay un procedimiento o regla que garantice la solución completa de la situación. Por ejemplo, la aplicación directa de algún algoritmo o conjunto de reglas no son suficientes para determinar la solución.

La presencia de diversos caminos o métodos de solución (algebraico, geométrico, numérico). Aquí también se considera la posibilidad de que el problema pueda tener más de una solución.

La atención por parte de una persona o grupo de individuos para llevar a cabo un conjunto de acciones tendientes a resolver esta situación. Es decir, un problema es tal que existe un interés y se emprenden acciones específicas para intentar resolverlo" (1994: 32)

Ballester y Otros (2000: 407), consideran que: “Un problema es un ejercicio que refleja determinadas situaciones a través de elementos y relaciones del dominio de las ciencias o la práctica, en el lenguaje común y exige de medios matemáticos para su solución. Se caracteriza por tener una situación inicial (elementos datos) conocida y una situación final (incógnita, elementos buscados) desconocida, mientras que su vía de solución, también desconocida, se obtiene con ayuda de procedimientos heurísticos.”

Ambas se consideran que son de gran importancia para la escuela porque los autores consideran que un problema es un ejercicio que exige medios matemáticos para su solución. La situación inicial tiene que ser conocida, mientras que la situación final es desconocida al igual que la vía de solución, y se obtiene mediante procedimientos heurísticos.

Atendiendo a las investigaciones realizadas al respecto se asume como concepto de problema el dado en el libro “Aprende a resolver problemas aritméticos” de los doctores (Campistrous – Rizo en el 1992), en donde se denomina problema a toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo. La vía para pasar de la situación o planteamiento inicial a la nueva situación exigida tiene que ser desconocida y la persona debe querer hacer la transformación.

Desde el punto de vista didáctico, la anterior definición es muy importante, pues en la selección de los problemas a proponer a un grupo de alumnos hay que tener en cuenta no solo la naturaleza de la tarea, sino también los conocimientos que la persona requiere para su solución y las motivaciones para realizarla. En ambos casos, lo antes planteado significa que lo que puede ser un problema para una persona puede no serlo para otra, o bien porque ya conozca la vía de solución o porque no esté interesado en resolverlo. Para esta investigación se reducirá los problemas en general al estudio de los llamados problemas escolares y para ello también se guiará por la caracterización dada por (Campistrous – Rizo).

Estos autores consideran que los problemas escolares tienen características específicas en cuanto a que, por lo general, son situaciones didácticas que se asumen, en mayor o menor grado, una forma problemática cuyo objetivo principal es la fijación o aplicación

de los contenidos de una asignatura dada (conceptos, relaciones y procedimientos), y que aparecen regularmente en el contexto de los programas que se quieren trabajar. Estos problemas escolares son tipificados, en mayor o menor medida, y para cuya solución se desarrollan procedimientos más o menos rutinarios.

Los procedimientos de solución y, por extensión, los problemas se consideran rutinarios cuando en el proceso de resolución se pueden encontrar las vías de solución de una manera directa en el propio contenido de la asignatura que se aborda en la escuela, y en ellos se emplean procedimientos que no llegan a ser propiamente algorítmicos, pero tampoco llegan a ser procedimientos heurísticos de búsqueda abierta, sino de una determinación o selección entre dos o más rutinas ya preestablecidas que sí son, por lo general, procedimientos algorítmicos o casi algorítmicos.

Schöenfeld, referido por Santos Trigo, ubica este tipo de procedimiento a un nivel táctico y lo separa de las habilidades a nivel estratégico. Para él, los de carácter estratégico incluyen decisiones acerca de un plan para resolver un problema y la evolución de éste durante el proceso de solución. Así, cuando el estudiante tiene acceso a un procedimiento rutinario generalmente no incluye decisiones estratégicas y el monitoreo o control del proceso se vuelve importante sólo cuando hay un error en la implantación de estos procedimientos rutinarios.

Otros autores como, Chevallard I. (1998) y Parra (1990), refiriéndose específicamente a la concepción de problemas escolares señalan que éstos son presentados como enunciados perfectamente elaborados, cuyos textos suelen esconder la problemática que les dio origen, apreciándose una auténtica "desaparición" de las cuestiones que originaron las obras matemáticas estudiadas en la escuela. Los problemas son, generalmente un medio de control de la adquisición de conocimientos (aplicación) y en el mejor de los casos se plantean para dar pie a un nuevo tema de estudio, con un afán motivacional.

Sobre el proceso de solución de problemas escolares que conducen a ecuaciones lineales los trabajos de Luís Puig (2002) del Departamento de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Valencia han hecho un profundo análisis que asumimos para la realización de los objetivos propuestos en el trabajo.

Según este autor para poner un problema en ecuaciones hay que traducir el enunciado del problema, que está escrito en lenguaje natural, al lenguaje algebraico. Y al traducir al lenguaje algebraico tenemos que tener en cuenta además que en ese lenguaje sólo se puede hablar de cantidades, operaciones con cantidades y relaciones entre ellas. Así que hay que buscar cuáles son las cantidades de las que se habla en el enunciado del problema y qué se dice de ellas.

Por tal motivo se plantea que al poner un problema en ecuaciones, se puede encontrar por tanto con dificultades de tres tipos:

Dificultades para analizar el enunciado y determinar las cantidades que hay que considerar para resolver el problema y las relaciones entre ellas.

Dificultades en la traducción.

Dificultades al escribir la ecuación. El error que puede cometerse es igualar dos expresiones que no representen la misma cantidad.

Estas dificultades de que se hablan son realmente las mismas que experimentan los alumnos y se aceptan las reglas dadas por él mismo para poner un problema en ecuaciones.

Comprender el enunciado, identificando las cantidades conocidas (o datos) y las cantidades desconocidas (incógnitas), así como las relaciones entre ellas.

Dar nombre a una de las cantidades desconocidas, asignándole una letra.

Representar las cantidades desconocidas mediante expresiones algebraicas que traducen las relaciones entre esas cantidades y la que se han designado con una letra.

Escribir una igualdad entre expresiones algebraicas (una ecuación) a partir de las relaciones existentes entre las diferentes cantidades.

Comprobar que los dos miembros de la igualdad representan la misma cantidad.

Una vez puesto el problema en ecuaciones, su resolución continúa con otros dos pasos: resolver la ecuación.

comprobar que el resultado obtenido satisface la condición del problema.

Esta investigación está basada en los problemas escolares, que lejos de ser poco importantes en la amplia esfera de la resolución de problemas, son el punto de partida para la solución de otros problemas de mayor dificultad y cuya importancia deja claro (Polya: 1976) al referirse: «sólo los grandes descubrimientos permiten resolver los grandes problemas, hay, en la solución de todo problema, un poco de descubrimiento»; y concluye, «este género de experiencia, a una determinada edad, puede determinar el gusto del trabajo intelectual y dejar, tanto en el espíritu como en el carácter, una huella que durará toda una vida».

Teniendo en cuenta lo abordado, se hace necesario definir qué se entiende por problema matemático:

Muchas son las definiciones que se han dado, tanto desde el punto de vista psicológico como pedagógico:

“Un problema tiene ese carácter, ante todo, porque nos presenta puntos desconocidos en los que es necesario poner lo que falta” (Rubinstein S. L. 1967: 24)

“Un problema matemático con texto puede considerarse como una exposición en el lenguaje cotidiano, de determinado hecho, proceso u objeto, del cual nos dan directamente ciertas características (magnitudes, valores, etc.) y se nos pide (exige) hallar otras, que no son directamente ofrecidas en el enunciado” (Labarrere A. 1988: 95)

“se denomina problema a toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo. La vía para pasar de la situación o planteamiento inicial a la nueva situación exigida tiene que ser desconocida y la persona debe querer hacer la transformación” (Campistrous L. y Rizo C.)

Entre estas definiciones no existen contradicciones, sino que solo varía el punto de vista que se tiene al abordarla.

Se asume la concepción de problemas matemáticos con texto relacionados con la práctica y no con el concepto de problema en su acepción más amplia, pues se tendrá en cuenta con textos que narra, en lenguaje común, situaciones que se derivan de la vida real. En este sentido, se asume la definición de Labarrere (1988) por considerarla más apropiada, pero se le añadirán dos elementos no explícitos en ella que refieren L. Campistrous y C. Rizo (1996), es decir:

La vía de solución debe ser desconocida para provocar el proceso de búsqueda que desarrolla el pensamiento.

La persona debe querer resolver el problema (motivación)

1.4 La formulación de problemas matemáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la primaria.

La formulación de un problema matemático con texto relacionado con la práctica, desde el punto de vista operativo, es la actividad de estudio que consiste en identificar, crear, narrar y redactar un problema matemático, en forma colectiva o individual, a partir de una situación inicial identificada o creada por las personas que la realizan.

Con esta definición se incluye la formulación de problemas matemáticos por los maestros y los escolares, Con la formulación de problemas de este tipo en forma

independiente y también con ayuda (dúos, equipos, grupo). Asimismo, abarca la posibilidad de utilización de cualquier situación inicial, incluida la creada por los que formulan el problema.

Respecto a la estructura de un problema matemático también existen diferentes puntos de vista, en dependencia de la concepción teórica asumida sobre los problemas y los tipos de problemas matemáticos considerados.

Cuando se habla de la estructura de un problema matemático con texto, se asumen las partes o los elementos estructurales que, desde el punto de vista externo, conforman el problema y no el concepto de estructura propiamente matemático. En este caso, se considera la siguiente estructura externa:

Datos: Magnitudes, números, relaciones matemáticas explícitas entre los números, como: el triplo de; la quinta parte de; aumentado en; el cuadrado de; entre otras.

Condiciones: Relaciones matemáticas no explícitas entre lo dado y lo buscado, vinculadas con la estrategia de solución, como: las derivadas de los significados prácticos de las operaciones de cálculo, propiedades, teoremas, recursos matemáticos a utilizar, no declarados en el problema.

Pregunta: La incógnita, lo que hay que averiguar.

Estos serán los conceptos de problema matemático, formulación de un problema matemático y su estructura externa, que se utilizarán durante todo el trabajo, por considerar que se corresponden con las posiciones teóricas asumidas y que dan claridad en su identificación. Se insiste en su dominio por parte de los maestros y los alumnos, pues tanto para la solución como para la formulación de problemas, se requiere que la persona:

Conozca el concepto de problema.

Domine los elementos de la estructura del problema.

Pueda utilizar una serie de pasos o ejecutar determinadas acciones.

Se aprecia al analizar que este proceso de formulación transcurre desde que la persona se enfrenta a la necesidad de identificar la situación de formulación hasta que lo formula y comprueba la validez y la calidad de su formulación, es decir, todo el proceso de formulación del problema.

Cuando el sujeto se enfrenta a la actividad de formulación, “inmediatamente la regulación psíquica comienza a funcionar, en la unidad de lo afectivo y lo cognitivo, en las dos dimensiones funcionales “(Llivina, M. 1999:49).

Para formular un problema matemático con texto la persona debe partir de identificar la situación de formulación, para lo cual debe analizar la información dada, valorar los elementos conocidos y determinar el tipo de problema a formular.

Seguidamente debe determinar los contenidos matemáticos a utilizar.

El proceso continúa con las acciones necesarias para elaborar los elementos estructurales del problema matemático a formular, es decir, la precisión o la determinación de los datos apropiados, la determinación de las relaciones matemáticas a reflejar en forma explícita y no explícita en el problema, y la redacción de la o las preguntas, lo que le permite describir y relacionar estos elementos de forma que revelen la contradicción entre lo conocido y lo desconocido.

A continuación, debe redactar el problema matemático, para lo que necesita analizar el hecho, el fenómeno o la situación que se describe o narra y el mensaje educativo que pueda inducir. Además, debe vincular el hecho con los elementos estructurales, expresar en lenguaje común los términos matemáticos y valorar los aspectos relacionados con el uso de la lengua materna.

Finalmente, se debe resolver y comprobar el problema para valorar si sobran o faltan elementos. Esta valoración “se realiza a lo largo del proceso, pues la formulación

del problema pudiera hacerse por aproximaciones sucesivas del mismo “(Llivina, M. y otros 2000: 29)

La formulación del problema debe ser clara, sencilla, precisa, comprensible, “lo cual no es contradictorio con el grado de dificultad que lleve implícita su solución“(Llivina, M. 1999:49). En general, no se producirá espontáneamente, sino por medio de la función reguladora de la personalidad, especialmente en lo relativo al aspecto motivacional-afectivo en unidad con lo cognitivo-instrumental. “Esto hace que la formulación de problemas matemáticos sea una configuración psíquica predominantemente cognitiva “(Llivina, M. y otros. 2000: 29)

Con relación a la unidad dialéctica entre lo individual y lo social en la formulación de problemas matemáticos, como una configuración psíquica específica, consideramos que lo social (resultado de la actividad de los hombres), se sintetiza en aceptar las acciones declaradas para la formulación de problemas matemáticos. Además, por las relaciones del hombre con su entorno del que tomará los datos y las situaciones para formular los problemas.

Lo individual está dado en comprender que la interiorización de las acciones es un proceso específico de cada sujeto, que puede manifestar sus propios conocimientos, hábitos y habilidades, a partir de sus características personales, su contenido de base y su flexibilidad de pensamiento, que caracteriza la actividad de formulación de problemas matemáticos con texto.

La formulación de problemas matemáticos con texto relacionados con la práctica está conformada, funcionalmente, por tres dimensiones: la procesal, la cognitivo-instrumental y la motivacional.

La dimensión procesal para formular problemas matemáticos comprende los procesos psíquicos que intervienen en dicha formulación. Por ser esta una actividad intelectual, “los procesos que intervienen en ella son predominantemente cognitivos, aunque como ya ha sido abordado, intervienen otros procesos emocionales y volitivos, pero en unidad dialéctica “(Llivina, M. 1999: 53)

Los procesos psíquicos intelectuales que predominantemente intervienen en la formulación de problemas matemáticos son propios de las capacidades, es decir: memoria, imaginación, pensamiento y sensopercepción (Rubinstein, S.L. 1986; Córdova, M. D. 1997).

Para caracterizar la dimensión procesal, se utiliza como referente teórico los aportes ofrecidos por Rubinstein (1986), a partir de los cuales es considerable asumir que para el estudio de las capacidades es necesario abordar “la calidad de los procesos mediante los cuales se regula el funcionamiento de estas operaciones “(Rubinstein, S.L. 1979: 63).

En tal sentido, es posible utilizar, como indicadores de la dimensión procesal, los siguientes:

a) Calidad procesal, que expresa, "la caracterización cualitativa de las acciones intelectuales, por ende, de los procesos sobre cuya base éstas transcurren “(Córdova, M.D.1997: 23) Para su caracterización puede ser utilizado un grupo de sus indicadores abordados por la citada autora en su tesis doctoral y que son los siguientes:

Independencia: Es la posibilidad de cada sujeto de seguir una línea propia de pensamiento y modos de procesamientos autónomos. Está relacionada con los diferentes niveles de ayuda y con el tipo de orientación que cada sujeto necesita para las acciones necesarias al formular el problema.

Originalidad: Se expresa por la cantidad de ideas y opiniones inusuales, no comunes, que el sujeto puede ofrecer y generar ante un hecho, situación o fenómeno para formular problemas novedosos.

Fluidez: Se expresa en el número de ideas o producciones que el sujeto pueda generar o utilizar al formular los problemas matemáticos con texto.

Flexibilidad: Se expresa en la variedad de recursos que el sujeto es capaz de emplear en la determinación de relaciones matemáticas entre los datos para formular y en la posibilidad de modificar situaciones y relaciones dadas.

Elaboración: Se evidencia en la posibilidad para producir gran cantidad de riqueza de detalles en el análisis de una idea o de una situación dada, que permita variedad y precisión en la formulación del problema.

Logicidad: Se manifiesta en la posibilidad de seguir un orden lógico y en la descripción de datos y situaciones reales o que se ajusten a la realidad.

Profundidad: Se refiere a las posibilidades de penetración en la esencia de los hechos, los fenómenos y las situaciones, buscando mensajes educativos y haciendo abstracción de lo que no es significativo.

Productividad: Se comprende como el equilibrio relativo entre la velocidad del procesamiento de la información para la formulación del problema, la relativa independencia y la calidad del problema formulado.

La independencia, la originalidad y la productividad responden a la necesidad de valorar cualitativamente la naturaleza individual de la formulación de problemas matemáticos.

Las restantes se corresponden con la estructura de las capacidades matemáticas, descrita por Kutrietski, V. A. (1986).

b) El otro indicador para caracterizar la dimensión procesal es la meta cognición, que incluye, para la formulación de problemas matemáticos, dos aspectos importantes: el meta conocimiento y el control ejecutivo.

Meta conocimiento: “Es el conocimiento acerca del conocimiento, es decir, el conocimiento y conciencia que el sujeto tiene de las estrategias utilizadas, de los lados fuertes y débiles de su ejecución, preferencias o tendencias a un determinado estilo o modalidad de procesamiento y de sus posibilidades intelectuales; así como el grado de conciencia acerca de la tarea que realiza, sus condiciones, prerrequisitos, exigencias y los obstáculos involucrados “(Llivina, M. 1999:55)

Control ejecutivo: “Está dado por el dominio y uso efectivo de la planificación, supervisión, corrección, comprobación, evaluación y los procesos que caracterizan el control y autorregulación de la actividad que se realiza “(Ibídem: 53)

La función reguladora de la meta cognición se expresa también en el carácter sistémico de la competencia para formular problemas matemáticos, pues en ella aparecen relacionados sus diversos componentes. En este sentido, “la función reguladora de la meta cognición se apoya, fundamentalmente, en el conjunto de conocimientos que el sujeto ha asimilado y forma parte de su experiencia individual; estos conocimientos son puestos en funcionamiento por el sujeto mediante la realización de un conjunto de acciones específicas para la actividad y de carácter general que van monitoreando el proceso que está teniendo lugar y determinando su correspondencia con fines, objetivos, condiciones “ (Labarre, A. 1996:99)

La dimensión cognitivo-instrumental para formular problemas matemáticos incluye como indicadores:

a) Sistema de acciones intelectuales necesarias para formular problemas matemáticos Dada la concepción amplia asumida por Llivina, M. y colectivo de autores, consideran como acciones intelectuales las siguientes:

Describir los dos términos esenciales del problema.

Relacionar ambos términos.

Expresar en términos del lenguaje.

Valorar el proceso

En esta propuesta se aborda específicamente la formulación de problemas matemáticos con texto relacionados con la práctica, a partir de la narración, en lenguaje común, de hechos y situaciones de la realidad.

A partir de esta concepción, y sobre la base de la experiencia acumulada durante varios años en la enseñanza de la Matemática en el primer ciclo de la escuela primaria, se consideran como acciones intelectuales esenciales para formular problemas matemáticos las siguientes:

- a) Identificar la situación de formulación, para lo cual es necesario analizar la información dada para la formulación del problema, valorar los elementos conocidos y determinar el tipo de problema que se quiere formular.
- b). Determinar los contenidos matemáticos a utilizar, analizando el tipo de problema a formular y la información disponible para precisar la operación o las operaciones relacionadas con el tipo de problema y decidir los significados prácticos de esas operaciones que abordará, entre otros contenidos.
- c) Elaborar los elementos estructurales del problema matemático. Para ello es preciso seleccionar o determinar los datos apropiados, determinar las relaciones matemáticas a reflejar en forma explícita en el problema y las relaciones matemáticas no explícitas que pudieran ser incluidas y redactar la o las preguntas del problema a partir del tipo de pregunta a utilizar. Todo esto le permite describir y relacionar los elementos estructurales de forma que revelen la contradicción entre lo conocido y lo desconocido.
- d) Redactar el problema matemático, para lo cual es preciso analizar el hecho, el fenómeno o la situación que se narrará en el problema y su vinculación con la realidad; así como el mensaje educativo que será incluido, vincular estos aspectos con los elementos estructurales del problema, expresar en lenguaje común los términos matemáticos a utilizar, describir, narrar o redactar el problema teniendo presentes los aspectos relacionados con el uso de la lengua materna. Finalmente deberá resolver y evaluar el problema, “valorar el proceso para comprobar la presencia innecesaria y la carencia o no de elementos en el problema” (Llivina, M. y otros. 2000: 31)

b) Bases de contenidos

Para formular problemas matemáticos con texto, es condición necesaria poseer conocimientos generales de diferentes esferas del saber y demostrar una cultura general. La lectura sistemática de diferentes fuentes, buscando datos y situaciones que expresen relaciones con otras asignaturas, con resultados económicos, políticos, sociales, culturales, deportivos y que denoten los avances de la Revolución y las ventajas de las conquistas, respecto a otros países, indudablemente contribuye a la adquisición de esos conocimientos generales. Igualmente resulta imprescindible el dominio de contenidos matemáticos específicos, que constituyen condiciones previas para la formulación de problemas matemáticos. Todos estos contenidos generales y específicos deben ser sistematizados y organizados de forma tal que permitan comprender la actividad de formulación y establecer las relaciones necesarias a partir de situaciones de la realidad; “dicho con otras palabras, es primario poseer conocimientos y que éstos estén adecuadamente estructurados” (Ibídem: 25)

Como indicadores para caracterizar las bases de contenidos se aceptan los utilizados por Castellanos, D. y Córdova, M.D. (1993), y que fueron empleados por Llivina, M. y otros (2000), que son los siguientes:

Volumen: Entendido como la riqueza de conocimientos sobre una o más áreas, fundamentalmente el nivel de conocimientos generales que posee el sujeto y que le facilita el desarrollo de las acciones intelectuales para la formulación de problemas.

Especialización: Considerado como el nivel de profundidad y solidez de la información que se posea en un área determinada, en un campo del saber o en una esfera de la

actividad y que favorece la riqueza de ideas y el nivel de exactitud científica, al narrar situaciones para formular los problemas matemáticos.

Organización: Comprendida como el nivel de estructuración y sistematización de los conocimientos, para poder relacionar nuevas informaciones, transformar y generar nuevas situaciones que puedan ser utilizadas al describir y narrar los relatos propios de la formulación de problemas matemáticos con texto.

La formulación de problemas matemáticos con texto está muy ligada al aspecto de la motivación por el aprendizaje de la Matemática, pues al considerarse el individuo que formula el problema, un creador en esta asignatura, motiva el interés por su estudio y especialmente por la formulación y la resolución de problemas matemáticos.

La dimensión motivacional para la formulación de problemas matemáticos se caracteriza por los siguientes indicadores:

a) Motivaciones predominantemente intrínsecas hacia la formulación de problemas.

Abarcan la motivación por los contenidos matemáticos propios y por el proceso de formulación de problemas matemáticos.

b) Sistema de autovaloraciones y expectativas positivas con respecto al aprendizaje.

Contempla el auto evaluaciones y los sentimientos de auto eficiencia en lo académico. Además incluye las expectativas positivas argumentadas a partir de los éxitos y los fracasos en el proceso de formulación de problemas matemáticos.

El estudio y la sistematización realizados sobre esos referentes, especialmente la obra de Llivina, M. y otros (2000), permiten asumir que, desde el punto de vista funcional, la formulación de problemas matemáticos con texto relacionados con la práctica, es una competencia específica que se desarrolla en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática y que se configura en la personalidad del individuo al sistematizar, con determinada calidad, haciendo uso de la metacognición y con una adecuada motivación, acciones intelectuales y contenidos que son necesarios para la formulación de estos problemas.

Utilizando esta importante definición como piedra angular de la estructuración didáctica para la formulación de problemas matemáticos, se impone sugerir a los maestros algunas ideas para alcanzar ese sistema de acciones intelectuales indispensables y esa base de contenidos necesarios para lograr la formulación de estos problemas.

El aprendizaje de los contenidos y el desarrollo de las acciones intelectuales indispensables para formular problemas matemáticos, se realiza a partir de la ejecución de actividades prácticas. Para la organización y formulación de problemas matemáticos, se propone una combinación de actividades.

Capítulo II: Tareas de aprendizaje dirigidas a la formulación de problemas matemáticos en los alumnos de cuarto grado. Propuesta y evaluación.

Este capítulo consta de 4 epígrafes, en el primero se hace un análisis de los indicadores según los resultados de la prueba pedagógica inicial y el desempeño de los alumnos en las clases, se cuantificó de forma cualitativa y cuantitativa, se hizo un análisis de los documentos normativos. Se realizó un análisis de los fundamentos acerca de las tareas de aprendizaje. Además consta de las tareas de aprendizaje. También se realizó el análisis final de los instrumentos aplicados.

2.1.- Análisis de los indicadores según los resultados de la prueba pedagógica inicial y el desempeño de los alumnos en las clases.

Análisis cualitativo y cuantitativo:

Se realizó una prueba pedagógica inicial (Anexo 4) con el objetivo de constatar el nivel inicial de los alumnos implicados en la muestra en la habilidad formular problemas matemáticos. La misma permitió medir el resultado real según los indicadores (Anexo 1, alto 3, medio 2, bajo 1). En el indicador uno, nos permitió descubrir que solo 1 alumno está en el nivel alto 3 para un 5%, 2 alumnos en el nivel medio 2 para un 10% y el 85% de los estudiantes están ubicados en el nivel bajo 1, lo que representa 17 estudiantes.

El indicador 2, arrojó los siguientes resultados 1 alumno está en el nivel alto 3 para un 5%, 2 alumnos en el nivel medio 2 para un 10% y el 85% de los estudiantes están ubicados en el nivel bajo 1, lo que representa 17 estudiantes.

A continuación según muestra la prueba pedagógica y el Anexo 1 se relacionan los resultados del indicador 3, el 100% de los alumnos están ubicados en el nivel bajo 1 lo que representa los 20 alumnos de la muestra.

En el indicador 4 sucede igual al indicador 3 ya que los 20 alumnos no llegan a formular el problema por lo que el 100% de los estudiantes se encuentran en el nivel bajo 1.

Desempeño de los alumnos en las clases.

Se realizaron varias observaciones al desempeño de los alumnos al trabajar formulación de problemas a continuación se describen los resultados. (Anexo 2) con el objetivo de constatar el nivel inicial de los alumnos implicados en la muestra en la habilidad formular problemas matemáticos. La misma permitió medir el resultado real según los indicadores (Anexo 1, alto 3, medio 2, bajo 1). En el indicador uno, permitió descubrir que solo 1 alumno está en el nivel alto 3 para un 5%, 2 alumnos en el nivel medio 2 para un 10% y el 85% de los estudiantes están ubicados en el nivel bajo 1, lo que representa 17 estudiantes.

El indicador 2, arrojó los siguientes resultados 1 alumno está en el nivel alto 3 para un 5%, 2 alumnos en el nivel medio 2 para un 10% y el 85% de los estudiantes están ubicados en el nivel bajo 1, lo que representa 17 estudiantes.

A continuación según muestra la prueba pedagógica y el Anexo 1 se relacionan los resultados del indicador 3, el 100% de los alumnos está ubicado en el nivel bajo 1 lo que representa los 20 alumnos de la muestra.

En el indicador 4 sucede igual al indicador 3 ya que los 20 alumnos no llegan a formular el problema por lo que representa el 100% de los estudiantes y todos se encuentran en el nivel bajo 1.

A continuación se muestra una tabla la cual recoge los resultados de la prueba pedagógica y el desempeño de los alumnos durante la observación realizada a ellos durante las actividades donde había que formular problemas matemáticos.

Tabla que muestra el pre – experimento con carácter de pre-test												
	Prueba pedagógica						Desempeño					
	Bajo		Medio		Alto		Bajo		Medio		Alto	
1	17	85%	2	10%	1	5%	17	85%	2	10%	1	5%
2	17	85%	2	10%	1	5%	17	85%	2	10%	1	5%
3	20	100%	0	0%	0	0%	20	100%	0	0%	0	0%
4	20	100%	0	0%	0	0%	20	100%	0	0%	0	0%

Análisis de documentos normativos: (Anexo 3)

Se sometieron al análisis los siguientes textos: Exigencias del Modelo de escuela Primaria para la dirección por el maestro de los procesos de educación, enseñanza y aprendizaje, Programas de la asignatura Matemática; Orientaciones Metodológica y Libro de texto de la asignatura en 4. grado.

Los principales resultados se resumen a continuación:

Exigencias del Modelo de escuela Primaria para la dirección por el maestro de los procesos de educación, enseñanza y aprendizaje.

Este documento ofrece a los maestros algunos elementos considerados esenciales para la dirección del proceso de enseñanza aprendizaje, así como de actividades educativas, los cuales se constituyen en núcleos centrales del Modelo de la escuela primaria, que se instrumenta en la actualidad en las escuelas, como parte de las prioridades contempladas por este nivel de educación.

Los elementos fundamentales del material son orientadores esenciales del modelo, como los referidos a: la concepción teórico metodológica del proceso de enseñanza aprendizaje que sirve de base al modelo, el fin y los objetivos de la educación primaria, los objetivos del grado, la caracterización psicopedagógica por momentos del desarrollo; así como algunos elementos de la concepción del proceso de enseñanza aprendizaje desarrollador.

Las exigencias plantean entre los objetivos generales del nivel, uno encaminado al trabajo con la formulación de problemas, el mismo plantea:

Interpretar adecuadamente la información cuantitativa que reciben por diferentes vías, así como formular problemas aritméticos que conduzcan a describir y crear patrones.

Del mismo modo se expresan en las exigencias los objetivos de 4. grado. El relacionado con la formulación de problemas se refiere a:

Interpretar adecuadamente la información cuantitativa que reciben por diferentes vías, así como formular y resolver todo tipo de problemas aritméticos.

Programa de la asignatura Matemática

El Programa es el documento que rige el proceso de enseñanza - aprendizaje, de cumplimiento obligatorio por los docentes, presenta la caracterización de la asignatura en el grado, en la que se precisan a grandes rasgos los cuatro grandes temas que se trabajarán en el curso escolar; una breve presentación del lugar que ocupa cada tópico dentro de cada tema; así como las directrices fundamentales de la asignatura, en lo que se refiere al desarrollo de contenidos matemáticos esenciales en el grado.

Las directrices, plantean con respecto al desarrollo de capacidades mentales generales y específicas de la asignatura, relacionadas con la formulación de problemas:

Se trabaja el desarrollo del pensamiento lógico y de las formas de expresión oral y escrita.

Se prevé, dentro de la ejercitación y en la elaboración de la nueva materia, la formulación de problemas matemáticos y extramatemáticos.

El programa establece, también, los objetivos generales de la asignatura y los específicos de las unidades; en relación con la formulación de problemas se plantean los siguientes objetivos generales:

Formular problemas a partir de una situación dada o un ejercicio.

Desarrollar habilidades en la formulación y solución de ejercicios con textos y problemas.

Desarrollar formas lógicas de razonamiento, cualidades de la conducta y de la personalidad acorde con la moral socialista, mediante la actividad que realicen en la formulación y solución de problemas que revelan el carácter práctico de la matemática y su relación con la vida política, económica y social del país.

Orientaciones Metodológicas.

Las Orientaciones Metodológicas tienen como objetivo, apoyar el trabajo del personal docente para la aplicación en la práctica de los programas correspondientes. En ellas se hace referencia inicialmente al tratamiento metodológico que debe dársele a la asignatura en el grado, en conformidad con los objetivos esta debe cumplir en esa etapa de su desarrollo.

En el grado las orientaciones metodológicas tienen el fin de auxiliar a los maestros en su trabajo y familiarizarlos con los objetivos del programa. Su estructura se plantea en dos direcciones: indicaciones metodológicas de carácter general y orientaciones específicas para cada unidad.

En el tratamiento metodológico general de la asignatura en el grado se hace referencia a los ejercicios de aplicación; los ejercicios construidos; ejercicios con textos y problemas; ejercicios con textos matemáticos; ejercicios con textos relacionados con la práctica; modelo básico para la solución de ejercicios con textos y problemas; así como sobre la vía de solución de los ejercicios con textos y problemas.

Como puede advertirse, en el tratamiento metodológico general de la asignatura en el grado no se hace referencia en ningún caso a la formulación de problemas. Del mismo modo pudo corroborarse que en las indicaciones específicas no se vuelve a retomar el tópico problemas, incluido naturalmente la ausencia de indicaciones precisas en relación con la formulación de problemas.

Libro de texto de la asignatura Matemática

El libro de texto ofrece por unidades temáticas los tópicos planteados en los Programas y Orientaciones Metodológicas. Presentan en orden jerárquico ejercicios para consolidar el contenido objeto de estudio, posteriormente el tratamiento al algoritmo del nuevo contenido y a continuación un sistema de ejercicios variados, graduados para la fijación el nuevo contenido. Posteriormente se presenta un sistema de ejercicios para consolidar los contenidos, donde se integran diversos tipos de ejercicios, en los que se incluyen los problemas matemáticos.

En el libro de texto se encuentran ejercicios dedicados a la formulación de problemas aunque no son suficiente los que hay según las dificultades presentadas por los alumnos. La observación (Anexo 3) fue aplicada con el propósito de constatar el comportamiento de los escolares durante la realización de las tareas de aprendizaje relacionadas con la formulación de problemas matemáticos, antes de aplicar la propuesta. Los resultados obtenidos se presentan a continuación.

De forma general al analizar los indicadores de la prueba pedagógica inicial y al evaluar el desempeño, permitió determinar que las principales dificultades están dadas, a que los alumnos no tienen conocimiento de que es formulación, no saben determinar las operaciones aritméticas a utilizar y sus significados prácticos, no tienen en cuenta los elementos estructurales del problema matemático por lo que no llegan a redactar el problema matemático.

La autora de la tesis también tuvo presente las variables, así como los indicadores en el momento de elaborar las tareas de aprendizaje

Se determinaron como variables.

Variable independiente: tareas de aprendizaje para la formulación de problemas matemáticos en los escolares de cuarto grado de la escuela Julio Antonio Mella.

Variable dependiente: nivel alcanzado en los escolares de cuarto grado de la escuela Julio Antonio Mella en la formulación de problemas matemáticos.

Conceptualización de las variables:

La variable independiente: La autora asume de Pilar Rico, como tareas de aprendizaje “Las actividades que se conciben para realizar por el alumno en la clase y fuera de esta, vinculadas a la búsqueda y adquisición de los conocimientos y al desarrollo de habilidades” (Rico, P., 2004:105).

Según Luís Campistraus Pérez y Celia Rizo Cabrera, problema es toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarlo al final, a partir de las condiciones dadas: Situación Inicial – Exigencia. La vía para pasar de la situación o planteamiento inicial a la nueva situación exigida tiene que ser desconocida y la persona debe querer hacer la transformación. (Campistraus y Rizo. 1996:9-10)

La variable dependiente: Se entiende como nivel alcanzado en los escolares al estado en que se expresa el desarrollo obtenido en la identificación, creación y redacción de un problema matemático en forma colectiva o individual, a partir de una situación inicial dada o creada por la o las personas que la realizan.

Indicadores:

- 1- Identifican la actividad de formulación.
- 2- Determinan las operaciones matemáticas a utilizar y sus significados prácticos.
- 3- Elaboran los elementos estructurales del problema matemático.
- 4- Redactan el problema matemático.

La propuesta contiene un conjunto de tareas de aprendizaje diversas y novedosas encaminadas a que los alumnos de cuarto grado, formulen problemas matemáticos

La propuesta fue elaborada sobre la base de:

Las dificultades encontradas en el diagnóstico inicial.

Las acciones que deben saber los alumnos para aplicar la habilidad formular.

Para desarrollar las tareas de aprendizaje es de gran importancia tener en cuenta algunos conceptos importantes que a continuación se hace referencia.

Fundamentos acerca de las tareas de aprendizaje.

Las tareas de aprendizaje son las “actividades que se conciben para realizar por el alumno en la clase y fuera de esta, vinculadas a la búsqueda y adquisición de los conocimientos y al desarrollo de habilidades” (Rico, P., 2004:105).

La formulación de la tarea les plantea a los alumnos determinadas exigencias que deberán responder a los diferentes niveles de asimilación planteados en los objetivos. El maestro, cuando planifica sus clases, debe tener en cuenta este aspecto, de manera que logre un mayor desarrollo en el educando una vez que este ha asimilado la esencia de los conceptos y procedimientos como parte de la realización de las tareas en el nivel reproductivo, ofreciéndoles posibilidades de ejercicios mediante los cuales pueda transferir esos conocimientos a nuevas situaciones (aplicación), así como tareas que le exijan niveles de creatividad.

Las tareas deben indicar a los alumnos un conjunto de operaciones a realizar con el conocimiento, desde su búsqueda hasta la suficiente ejercitación, si se trata del

desarrollo de una habilidad. Pueden conducir a la reflexión, profundización, suposición, búsqueda de nueva información, entre otras.

Sobre la base de los resultados obtenidos se elaboró la propuesta de tareas, las que se consideran amenas. Estas se realizaron sobre la base del carácter motivador y de implicación cognitiva para los escolares que la realizan, esta se expresa desde la base orientadora hasta el control y autocontrol.

La base orientadora está preparada de tal modo que contribuye a la preparación del alumno para centrar su atención en la actividad, leer la orden analizar detalladamente. Las tareas se conformaron de manera que logran captar el interés de los alumnos y teniendo presente que ellos puedan alcanzar niveles superiores de asimilación del conocimiento.

El conjunto de tareas exige la observación detallada de diferentes elementos en dependencia de la orden que se presente. Estas permiten establecer relaciones entre las diferentes tareas y operaciones que se promuevan.

Estas se realizaron sobre la base del carácter motivador y de implicación cognitiva para los escolares que la realizan, esta se expresa desde la base orientadora hasta el control y autocontrol.

La base orientadora está preparada de tal modo que contribuye a la preparación del alumno para centrar su atención en la actividad, leer la orden analizar detalladamente. Las tareas se conformaron de manera que logran captar el interés de los alumnos y teniendo presente que ellos puedan alcanzar niveles superiores de asimilación del conocimiento.

Para el desarrollo de este trabajo se hizo un análisis de los documentos normativos en la asignatura, lo que permitió conocer las características de esta asignatura en el grado así como los objetivos y contenidos del programa. También se tuvo en cuenta las particularidades de los escolares de cuarto grado.

El conjunto de tareas exige la observación detallada de diferentes elementos en dependencia de la orden que se presente. Estas permiten establecer relaciones entre las diferentes tareas y operaciones que se promuevan, teniendo presente:

Ser variadas: De forma que se presenten diferentes niveles de exigencia que promueven el esfuerzo intelectual creciente en el alumno, desde ejercicios sencillos hasta la solución de problemas.

Ser suficientes: De modo que aseguren la ejercitación necesaria tanto para la asimilación del contenido como para el desarrollo de habilidades; el alumno ha de aprender haciendo; que le permita conocer lo que pudo lograr satisfactoriamente.

Ser diferenciadas: De forma tal que estas tareas estén al alcance de todos, que faciliten la atención de las necesidades individuales de alumnos y alumnas.

Se ha tenido en cuenta su organización u ordenamiento según el grado de complejidad, partiendo desde lo más conocido por los alumnos hasta llegar a realizar la reflexión meta cognitiva de ellos.

También se ha previsto el empleo de los contenidos antecedentes como condiciones previas para establecer nexos entre lo conocido y lo nuevo por conocer que le permita sentirse protagonista de la actividad.

Se tuvo presente los diferentes niveles de asimilación por los que transcurre el conocimiento: familiarización (los alumnos reconocen los conocimientos o habilidades que se les presentan, aunque no los puedan utilizar, reproducción (el alumno ha de comprender la amplitud en la adquisición de los rasgos de un concepto, identificar y fijar sus características y relaciones y describirlas) aplicación (exige que trabaje con los rasgos de esencia del contenido del concepto y sea capaz de

transferir esta esencia en la diversidad de casos que se le presentan) y creación (cuando el alumno es capaz de elaborar sus propias estrategias).

Con esta propuesta se le ofrece al alumno, un conjunto de tareas de aprendizaje que los va a preparar para formular problemas matemáticos. Las mismas consisten en formular problemas matemáticos dados diferentes condiciones.

Al concebir la propuesta se tuvo en consideración las características psicológicas de los alumnos de cuarto grado, que a continuación relacionamos:

El primer ciclo constituye una de las etapas fundamentales en cuanto a la adquisición y desarrollo de potencialidades del niño tanto en el área intelectual como en lo efectivo-emocional.

En ocasiones en este grado decae el interés por aprender, quizás influye la motivación social de ser escolar ya satisfecha.

Es conveniente recordar que el primer ciclo constituye la primera etapa en el aprendizaje y aquí el trabajo escolar irá favoreciendo y promoviendo su desarrollo.

Esta etapa de vida se conoce como etapa o edad escolar, ya que la actividad de aprender, la actividad docente ocupan un lugar central en la vida.

Conduce y favorece un conjunto de transformaciones fundamentales en él.

El maestro en esta etapa irá planteando paulatinamente las exigencias del grado, manteniendo una fuerte motivación por seguir aprendiendo, así como creará las condiciones necesarias para un buen aprendizaje.

El tránsito del maestro posibilita el trabajo ya iniciado, facilitándole la atención a las diferencias individuales entre los escolares en cuanto al desarrollo físico, a la forma en que se realizan las tareas del grado, en el modo de relacionarse los compañeros, o de participar en las actividades.

La tarea hay que representarla de forma que motive y exhorte a los niños a su realización. Esta no puede ser muy larga por la atención y el esfuerzo que debe hacer el alumno.

Los alumnos de esta edad necesitan estar bien orientados y poseer las condiciones o elementos para poder realizar la tarea. Participar en el control del resultado de su actividad y de su propia actuación, así como detectar sus errores y tratar de enmendarlos.

En estos niños el aprendizaje de la lectura, la escritura, el cálculo y otras actividades docentes contribuyen al enriquecimiento y mayor calidad de la percepción, la memoria y el pensamiento lógico.

En estos niños predomina la memoria mecánica, pero hay que favorecer el tránsito hacia la memoria lógica.

Es necesario destacar que la forma en que se concibe el trabajo educativo en el Primer Ciclo posibilitará enseñar al niño a desarrollar cualidades positivas de la personalidad acorde a la edad y al nivel, así como que actúe de acuerdo con lo que él sabe, por lo que debemos enseñarlos a ser cortés, amable, ordenados, responsables... ya que la conducta se aprende. (Programa, 2001: 1-4)

De forma general al analizar los indicadores de la prueba pedagógica inicial y al evaluar el desempeño, permitió determinar que las principales dificultades están dadas, a que los alumnos no tienen conocimiento de que es formulación, no saben determinar las operaciones aritméticas a utilizar y sus significados prácticos, no tienen en cuenta los elementos estructurales del problema matemático por lo que no llegan a redactar el problema matemático.

2.3 Tareas de aprendizaje.

Tarea de aprendizaje 1

Título: Pienso, elaboro y luego soluciono.

Objetivo: Elaborar problemas donde apliquen los conocimientos adquiridos en la unidad de manera que puedan aplicarlos a situaciones de la vida diaria.

Forma organizativa: Por equipos.

Los alumnos irán leyendo cada aspecto para ser analizado.

Recordar la forma de trabajo en equipo y como vamos a realizar la actividad de hoy.

Indicar a los cuatro equipos que busquen la actividad 1 de la hoja de trabajo, un alumno lee la orientación y proceden todos a trabajar.

En las actividades de Formación Laboral en la escuela se han realizado diferentes actividades, entre las que se encuentran la siembra de diferentes plantas.

Observa el siguiente gráfico.

8 plantas de tilo	25 plantas de col	4 plantas de orégano
23 plantas de habichuela		3 plantas de cedro
	7 plantas de mango	
	2 plantas de caoba	

Elabora situaciones para las cuales tengas que dar las siguientes respuestas.

Las plantas medicinales y los frutales son 19

Hay 7 árboles maderables.

Se sembraron 48 posturas de vegetales.

El índice general sembrado fue de 72

Actividad no: 2

Un niño traduce la siguiente igualdad al lenguaje común:

$$234 + X = 543$$

Confecciona el posible texto traducido al lenguaje común hecho por el niño escoge del banco de datos para escribir el texto.

Control: confrontar los resultados emitidos por los equipos. Si alguno quedó con incorrecciones es el momento de corregirlo.

Actividad no: 3

En la siguiente ecuación, cada término tiene un significado. Obsérvalo.

ECUACIÓN:

$$X + X = 7$$

X: litros de leche que da una vaca en época de sequía.

3: aumento de los litros de leche de la misma vaca en primavera.

7: total de los litros de leche producidos por la vaca con el aumento.

Traduce la ecuación en un texto y emite la respuesta.

Control: confrontar los resultados emitidos por los equipos. Señalar las insuficiencias presentadas y corregir.

Actividad no: 4

En la clase anterior se indicó como tarea, buscar el significado de: producto interno bruto. ¿Quién puede responderla?

Observa los siguientes datos relacionados al plan previsto para el producto interno bruto y el dato real obtenido en nuestro país en el año 2011.

Aspiración de crecimiento: 3%.

Real: 2,7%.

Incumplimiento: Y %

¿Formula una pregunta para buscar el incumplimiento?

¿Cuál sería su respuesta?

Control: confrontar los resultados emitidos por los equipos. (Informar que en Educación Laboral, más adelante, profundizarán en estos temas de economía)

Control: confrontar los resultados emitidos por los equipos.

¿Qué actividades realizamos en la clase de hoy?

¿Para qué les sirven estos conocimientos?

¿Cómo valoran la actividad realizada?

¿Hay algún estudiante que tuvo dificultades para realizar las actividades?

¿Qué podemos hacer para solucionar los problemas presentados?

Tarea de aprendizaje 2

Título: Los embalses de mi provincia.

Orientaciones.

Objetivo: Formular problemas matemáticos, dada las condiciones.

Ten en cuenta.

Lee el texto tantas veces como te sea necesario.

A la hora de redactar ten presente el vocabulario básico de la asignatura.

La operación a utilizar.

El tipo de problema.

La incógnita.

Se trabajará de manera individual. Se le dará un tiempo prudencial para que formulen.

Posteriormente los alumnos expondrán los problemas elaborados.

Lee detenidamente el texto que a continuación te ofrecemos.

La provincia de Sancti Spíritus se caracteriza por una gran cantidad de presas, ríos y arroyos. Las presas más importantes de la provincia son: La presa Zaza, que embalsa 1020 millones de metros cúbicos de agua. La presa Lebrige, con 102 millones de metros cúbicos de agua. La presa Higuanojo, con 24 millones de metros cúbicos de agua. La presa Siguaney con 9 millones de metros cúbicos de agua. El embalse Aridanes con 3 millones de metros cúbicos de agua.

1. Formula un problema de adición con la pregunta siguiente.

¿Cuántos millones de metros cúbicos de agua embalsa la provincia?

2. Formula un problema en el que sea necesario comparar dos conjuntos para conocer en cuántos elementos se diferencian.

3. Un problema compuesto dependiente con una pregunta.

Evaluación

Se analizarán cada criterio desarrollado por los estudiantes. Se llegará a conclusiones y se emitirán juicios valorativos.

Tarea de aprendizaje 3

Título: ¡A formular problemas!

Objetivo: Formular problemas dados diferentes condiciones.

Orientaciones

Se divide el grupo en dos equipos, se le dan las orientaciones para el trabajo independiente.

Equipo 1

1. Formula problemas simples de adición con la operación. Dadas las partes, hallar el todo.

2. Formular un problema donde debas unir varios conjuntos para formar otro con mayor cantidad de elementos.

Se sugieren los datos y las condiciones del problema mediante una situación dada para que formulen la pregunta.

Recogida de materia prima.

Quinto A 3568g de cartón.

Quinto B 4836 de cartón.

2. Formular problemas donde se les sugiere como situación inicial la pregunta.

Aquí se crean los datos y las condiciones se establecen los vínculos entre la estructura del problema, se formula y se fundamenta la o las operaciones que le dan solución.

¿Cuántos gramos de cartón recogieron los dos grupos juntos?

¿Cuántos gramos de cartón más recogió quinto B que quinto A?

Formula un problema de adición con la pregunta siguiente.

Halla el importe.

3. Se les sugiere las condiciones del problema o sea las relaciones no explícitas que deben establecerse entre los datos a partir de los significados prácticos de las operaciones. Elaboran la pregunta y los datos, vinculan los elementos de la estructura del problema mediante la narración de un hecho, formulan el problema y fundamentan el tipo de operación que utilizó.

Ejemplo.

a) Formula un problema donde debas unir varios conjuntos para formar otro con mayor cantidad de elementos.

b) Formula un problema en el que sea necesario comparar dos conjuntos para conocer en cuántos elementos se diferencian.

c) Formula un problema en el que se deba calcular un múltiplo de un número.

4. Formular un problema en los que se dan los datos y la pregunta. Los niños buscan las relaciones entre los elementos dados y buscados para vincular los elementos de la estructura del problema.

Ahora se les informa formular un problema que cumpla con las exigencias siguientes.

a) Se dan las siguientes unidades de masa 325g, 543g, 876g. Y se les da la pregunta.

¿Cuánto le falta por recoger a cada uno?

b) Mi hermano y yo tenemos 28 años. Después se les pregunta. ¿Qué edad tiene cada uno?

Equipo 2

1. Debes formular problemas donde se crea la situación inicial o sea los datos, las condiciones, y la pregunta, lo formulan y fundamentan atendiendo a la o las operaciones que lo resuelven.

Explicar.

2. Ahora se les da los datos y se les puede o no dar el tipo de operación.

Elaboran las condiciones, datos, pregunta, formula el problema y fundamentan la o las operaciones que le dan solución.

4567 cajas de naranja.

16 escuelas.

3. Ahora se les sugiere las condiciones y la pregunta y ellos crean los datos que se correspondan con los elementos dados vinculan los elementos de la estructura del problema, formularlo mediante la narración de la situación y fundamentar por qué cumple con estas exigencias.

a) Se debe añadir a un conjunto los elementos que otros tienen más que el, para hallar el conjunto con mayor cantidad de elementos con la pregunta ¿Qué edad tiene José?

b) Repartir el todo en partes iguales, con la siguiente pregunta. ¿Cuántas libretas recibirá cada alumno?

4. Formular un problema con la siguiente situación inicial. Datos, las condiciones, y la pregunta.

Aquí los alumnos deben vincular adecuadamente los elementos de la estructura del problema mediante la narración de una situación, formularlo y fundamentar por qué se debe resolver con determinada operación, para la fundamentación debe utilizar los significados prácticos de las operaciones.

Lunes 103 libros forrados.

Martes 134 libros forrados.

¿Cuántos libros más se forraron el viernes?

Se les puede dar igualdades para formular problemas.

Evaluación

El trabajo independiente se controla por equipos, el maestro pasa por los puestos y los alumnos responden las interrogantes del maestro.

Tarea de aprendizaje 4.

Título: Llegó el cartero.

Objetivo: Formular problemas matemáticos simples de adición y sustracción dada las condiciones previas de manera que se relacionen con datos de la comunidad donde viven.

Orientaciones

Para comenzar la actividad llega un pionero vestido de cartero comunicando que llegan cartas para los alumnos de cuarto grado, la maestra recibe las cartas para dar la información, el cartero ocupa su lugar en el aula.

La maestra informa, en esta primera carta quieren saber si ustedes conocen. ¿Qué es un problema matemático?

Se escuchan las respuestas.

La maestra da lectura a la siguiente carta.

Quieren saber si ustedes saben. ¿Qué es formular problemas?

Se escuchan las respuestas.

Después le da lectura a la carta siguiente, donde les dice que quieren saber si ustedes saben ¿Qué requisitos debe tener un problema para que esté bien formulado?

Según los alumnos van dando respuestas, la maestra presenta el cartel con las condiciones que debe tener un problema para que esté bien formulado.

La maestra les explica, aún queda otra carta para los pioneros que a continuación se analizará.

Después la maestra retoma lo dicho por los alumnos y enfatiza en lo que ellos no dijeron y explica que se trabajará en equipos ya que es muy importante en este tipo de clase para el intercambio de ideas.

La maestra les explica que debajo de sus puestos de trabajo está la otra carta que les mandó pero que esta es para trabajar en equipos, deben leer bien la actividad y responder lo que le piden.

Equipo 1

En algunas actividades debes recurrir a tu banco de datos que has recaudado durante la unidad. En otros casos se te dan de esos mismos ya recaudados por ustedes para realizar las actividades que te orientamos.

1. Según lo que se expresa en la narración, elabora una pregunta para formular un problema de sustracción.

En la recolección de materia prima en nuestro centro el alumno ganador fue Jorge con 225g de papel y cartón después le siguió Carlos con 219g.

2. Según los datos recaudados por ustedes durante la unidad, elabora un problema con esta pregunta. ¿Cuántas plantas medicinales más sembró 4 A que 4 B?

3. Formula un problema en que sea necesario comparar dos conjuntos para conocer. ¿En cuántos elementos se diferencian?

4. Según los datos que te damos a continuación, formula un problema matemático de adición y que sea simple.

Bar "La cima"

Lunes recaudó \$368

Martes recaudó \$775

Equipo 2

1. En algunas actividades debe recurrir a tu banco de datos que has recaudado durante la unidad. En otros casos se te dan de esos mismos ya recaudados por ustedes para realizar las actividades que te orientamos.

Según lo que expresa lo narrado, elabore una pregunta para formular un problema de adición.

El alumno ganador en la recolección de materia prima fue Jorge con 225 g de papel y cartón y después le siguió por su orden Carlos con 218 g.

2. Según los datos recaudados durante la unidad trabajada, formule un problema con esta pregunta. ¿Cuál fue el importe de la mochila y los zapatos de la mamá de Laura?

3. Formule un problema en el que se deba añadir a un conjunto los elementos que otro tiene más que el para hallar el conjunto con mayor cantidad de elementos con la pregunta ¿Qué edad tiene Pedro?

4. Según los datos que te dan a continuación formule un problema matemático de sustracción.

Resultados de la recogida de materia prima.

Cuarto A. Recogió 2550 g de papel y cartón.

Total de la materia prima recaudada por los dos grupos de quinto grado de la escuela. 6386 g de papel y cartón.

Equipo 3.

En algunas actividades debes recurrir a tu banco de datos que has recaudado durante la unidad. En otros casos se te dan de esos mismos ya recaudados por ustedes para realizar las actividades que te orientamos.

1. Según los datos recaudados por ustedes durante la unidad, elabore un problema con esta pregunta. ¿Cuántas plantas medicinales sembraron en total los dos grupos de cuarto grado?

2. Según los datos obtenidos durante el estudio de la unidad. Elabore un problema, donde debas unir varios conjuntos para hacer otro con mayor cantidad de elementos.

3. Formule un problema con los siguientes datos 225 m, 563 m, 273 m.

4. Según los datos que te damos a continuación formule un problema matemático de sustracción.

Resultados de la recogida de materia prima.

Cuarto A: 2650 g y cuarto B 3735 g de aluminio.

La maestra controla el trabajo independiente por los puertos de trabajo y se sienta en el equipo que presenta alguna dificultad e interactúa con los alumnos del equipo, después se debaten algunas actividades que la maestra por su complejidad entiende.

Tarea de aprendizaje 5

Título: ¿Cómo podemos ayudar a Adriana?

Objetivo: Formular problemas matemáticos a partir de datos que se ofrecen en el cuento infantil Adriana y su jardín. (Dado el todo y una parte, hallar la otra parte).

Hallar el exceso de una parte sobre otra, o dada una parte y su exceso sobre otra, hallar la otra parte.

Organización de la actividad.

Se les pide a los alumnos que lean el cuento Adriana y su jardín. Se divide el grupo en tres equipos y se les pide a los niños y niñas a resolver la actividad que se les indica.

Equipo 1

Formula un problema matemático de sustracción y resuélvalo para que puedas ayudar a la niña del cuento.

(Dado el todo y una parte, hallar la otra parte).

Utiliza los datos rosas rojas y el todo.

La incógnita ¿Cuántas rosas de otro color tiene Adriana en el jardín?

Equipo 2

Formula un problema matemático de sustracción y resuélvalo para que puedas ayudar a la niña del cuento. Halla el exceso de una parte sobre otra.

Utiliza los datos rosas rojas y rosas amarillas.

La incógnita ¿Cuántas rosas rojas más que amarillas hay en el jardín?

Equipo 3

Formula un problema matemático de sustracción y resuélvalo para que puedas ayudar a la niña del cuento. Dada una parte y su exceso sobre otra, halla la otra parte.

Utiliza los datos rosas rojas y la diferencia que existe con respecto a los claveles blancos que es de 154.

La incógnita ¿Cuántos claveles blancos tiene sembrado Adriana?

Esta era una niña a la que le gustaban mucho las flores, un día le dijo a su mamá:

Mamá yo quiero tener un jardín muy lindo, con muchas flores para cuidarlo yo sola.

Muy bien Adriana, vamos a hablar con tu papá para que te prepare la tierra y hacer te tu lindo jardín.

Pasaron los días y ya Adriana tenía muchas plantas, entre ellas había 217 de rosas rojas, 108 de rosas amarillas, 53 de claveles blancos, entre otras en total tenía 438 plantas.

Adriana para que sus plantas no se marchitaran le regaba agua todos los días ¿Pero ustedes quieren saber qué le sucedió a la niña un día? ¡Quería saber las diferencias entre la cantidad de plantas que tenía sembrada y no sabía cómo hacerlo lloraba y lloraba sin parar! Pero en eso llegaron ustedes que le prometieron que la iban a ayudar, para eso había que formular problemas matemáticos y resolverlos con los datos que eran necesarios para darle respuesta a la niña.

Evaluación: El jefe del equipo después de terminada la actividad o un integrante del equipo que sea seleccionado se pone de pie y va al pizarrón y explica la actividad que realizó, se puede aceptar que otros integrantes del equipo participen.

Tarea de aprendizaje 6

Título: A jugar con las magnitudes.

Objetivo: Formular problemas matemáticos dado un texto utilizando unidades de magnitud.

Orientaciones

Lea detenidamente el texto que a continuación te damos para que puedas responder las actividades que a continuación te presentamos.

La actividad se realizará en dúos.

Siete amigas de Mariana han ido a visitarla, pues hace dos días que no asiste a la escuela. Ella vive en el piso número 12 de un edificio de 20 plantas, por lo que hay que subir en el elevador. En el ascensor hay un cartel advirtiéndole que la carga máxima es de 250kg. Si las masas de las amigas son: 33kg, 30kg, 28kg, 27kg, 34kg, 28kg, y 30kg.

Formula un problema que cumpla con los requisitos siguientes. Resuélvalo.

- La pregunta ¿Podrá montar otra niña para ir a ver a la amiga enferma?
- Dos operaciones dependientes.

Formula un problema que cumpla con los requisitos siguientes. Resuélvalo.

a) Si quisiera otra niña visitar a su compañera ¿Qué masa debía tener para montar junto a sus amiguitas?

- Dos operaciones dependientes.

Formula un problema que cumpla con los requisitos siguientes. Resuélvalo.

a) Dado el exceso y una parte hallar la otra parte.

b) Debes usar la masa de las dos primeras amiguitas que montaron en el elevador.

Evaluación

Al finalizar la tarea de aprendizaje el maestro orienta a diferentes alumnos exponer su trabajo.

Tarea de aprendizaje 7

Título: Jugando con los dados.

Objetivo: Formular problemas matemáticos

Organización de la actividad:

Se forman cinco equipos formados por 4 alumnos y se explican el juego.

El juego consiste en la utilización de dos dados, un miembro del equipo tira los dos dados, se hace el cálculo utilizando el mayor número como minuendo y el menor como sustraendo la diferencia está marcada en cada cesta enumerada del 0 al 5 introduce la mano y extrae una tarjeta que lleva a su equipo la cual responderán todos los miembros del equipo, solo uno la defiende al final gana el equipo que más preguntas respondan y así continúa hasta el final.

Cesta con diferencia 0

1. Formula un problema matemático con los datos 643 niñas y 265 niños.

- Resuélvalo.

- Coloca en la tabla de posición decimal el resultado.

2. Escoge del banco de problema los datos que necesites para elaborar un problema de adición con una pregunta.

Cesta con diferencia 1

1. Formula un problema matemático de sustracción dado el todo y una parte hallar la otra parte.

2. Formula un problema matemático de adición con una pregunta dado dos partes

Hallar el todo.

Cesta con diferencia 2

En algunas actividades debes recurrir a tu banco de datos que has recaudado durante la unidad. En otros casos se te dan de esos mismos ya recaudados por ustedes para realizar las actividades que te orientamos.

1. Según los datos recaudados por ustedes durante la unidad, elabore un problema con esta pregunta. ¿Cuántos pomos recaudaron en total los dos grupos de cuarto grado?

2. Según los datos obtenidos durante el estudio de la unidad. Elabore un problema, donde debas unir varios conjuntos para hacer otro con mayor cantidad de elementos.

Cesta con diferencia 3

Formule un problema con los siguientes datos 225 m, 563 m, 273 m.

Según los datos que te damos a continuación formule un problema matemático de sustracción.

Resultados de la recogida de materia prima.

Cuarto A: 2650 g, y cuarto B 3735 g de aluminio.

Cesta con diferencia 4

Formule un problema con los siguientes datos 225 m, 563 m, 273 m.

Según los datos que te damos a continuación formule un problema matemático de sustracción.

Resultados de la recogida de materia prima.

Cuarto A: 2650 g, y cuarto B 3735 g de aluminio.

Cesta con diferencia 5

1. Según lo que se expresa en la narración, elabora una pregunta para formular un problema de sustracción.

En la recolección de materia prima en nuestro centro el alumno ganador fue Jorge con 225g de papel y cartón después le siguió Carlos con 219g.

2. Según los datos recaudados por ustedes durante la unidad, elabora un problema con esta pregunta. ¿Cuántas plantas medicinales más sembró 4 A que 4 B?

3. Formula un problema en que sea necesario comparar dos conjuntos para conocer. ¿En cuántos elementos se diferencian?

La maestra controla el trabajo independiente por los puertos de trabajo y se sienta en el equipo que presenta alguna dificultad e interactúa con los alumnos del equipo, después se debaten algunas actividades que la maestra por su complejidad entienda.

Tarea de aprendizaje 8

Título: El árbol del saber.

Objetivo: Formular problemas matemáticos.

Organización de la actividad:

El grupo se divide en 5 equipo formados por 4 alumnos cada equipo. Se les orientan que en la cesta aparecen diferentes representaciones de frutas y por el revés actividades, las cuales deben dar solución y la que realicen de forma correcta la colocarán en el árbol que está frente al aula decorado pero sin frutas.

Actividades que aparecen en las representaciones:

Fruta 1

a) Formula un problema donde debas unir varios conjuntos para formar otro con mayor cantidad de elementos. Dadas las partes, hallar el todo. Problema simple: una sola operación. De adición.

Fruta 2

b) Formula un problema en el que sea necesario comparar dos conjuntos para conocer en cuántos elementos se diferencian. Dada una parte y su exceso sobre la otra hallar la otra parte.

Fruta 3

c) Formula un problema en el que se deba calcular un múltiplo de un número.

Hallar múltiplos.

Fruta 4

Formula un problema de adición, simple con una sola operación.

Fruta 5

Formula un problema compuesto independiente con más de una operación, sin depender ninguna de otras.

Fruta 6 Formula un problema compuesto dependiente con más de una operación, en las que algunas dependen de otras.

Fruta 7

Formula un problema dadas las partes, hallar el todo. De adición.

Fruta 8

Formula un problema dada una parte y el exceso de otra sobre ella, hallar la otra parte. De adición.

Fruta 9

Formula un problema dado el todo y una parte, hallar la otra parte. Sustracción.

Fruta 10

Formula un problema hallar el exceso de una parte sobre otra. Sustracción.

Fruta 11

Formula un problema dada una parte y su exceso sobre la otra hallar la otra parte. Sustracción.

Fruta 12

Formula un problema reunión de partes iguales para hallar el todo (suma de sumando iguales). Multiplicación.

Fruta 13

Formula un problema dada la cantidad de partes iguales y el contenido de cada parte, hallar el todo. Multiplicación.

Fruta 14

Formula un problema hallar múltiplos. Multiplicación.

Fruta 15

Formula un problema repartir en partes iguales el todo, hallar el contenido de cada parte. División.

Fruta 16

Formula un problema dado el todo y el contenido de cada parte, hallar la cantidad de partes. División.

Evaluación.

Formula un problema, gana el equipo que más frutas tenga su árbol.

Tarea de aprendizaje 9

Título: Sembrando árboles, poblamos la naturaleza.

Objetivo: Formular problemas matemáticos.

Organización de la actividad:

El grupo se divide en 4 equipos formados por 5 alumnos cada uno a los cuales se le pondrá un nombre que está relacionado con el medio ambiente (suelo, aire agua, árboles) se conversa con los alumnos sobre las actividades que podemos hacer para cuidar y proteger el medio ambiente.

La maestra les muestra una lámina donde aparecen los suelos sin plantas y dialogan con los alumnos teniendo en cuenta los siguientes temas.

¿Cómo están los suelos?

¿Por qué estarán así?

¿Qué podemos hacer para cambiar esta situación?

Se les reparten a los equipos árboles con diferentes actividades y el equipo que logre responder cada actividad que hay en el dorso del árbol lo colocará en la lámina anteriormente descrita.

Gana el equipo que logre colocar más elementos en la lámina que representa la naturaleza.

Suelo

Identifica la pregunta del problema.

1. En la escuela primaria Antonio Guiteras Holmes del Consejo Popular Jesús María del municipio Sancti Spíritus cerró el curso escolar 2009 - 2010 con una matrícula de 202 alumnos. Si se graduaron 28 alumnos de sexto grado.

___ ¿Cuántos alumnos habían en sexto grado?

___ ¿Qué matrícula tenía el centro al comenzar el curso 2009 - 2010?

___ ¿Cuántos alumnos como promedio hay por aula?

___ ¿Cuántos alumnos quedaron matriculados en la escuela?

2. Redacta un problema con los siguientes datos. Ten presente la pregunta dada. Solo utiliza los datos necesarios.

Grupo cuarto grado

Matrícula ___ 25 alumnos.

Evaluados de MB ___ 7 alumnos.

Evaluados de B ___ 3 alumnos.

Evaluados de R ___ 5 alumnos.

Desaprobados ___ 1 alumno

¿Cuántos alumnos evaluados de excelente tienen el grupo de cuarto grado?

3. Lee el texto tanta veces como te sea necesario.

A la hora de formular la pregunta ten presente el vocabulario básico de la asignatura.

La operación a utilizar es la de sustracción.

Es un problema independiente de una sola operación de cálculo.

Se trabajará de manera individual. Se le dará un tiempo prudencial para que formulen la pregunta. Posteriormente los alumnos expondrán las preguntas elaboradas. Se analizarán cada criterio desarrollado por los estudiantes. Se llegará a conclusiones y se emitirán juicios valorativos.

Problema

A nuestro centro llegaron 3409 lápices si ya se repartieron 2914 lápices.

Aire

1. Selecciona la pregunta correcta.

En la escuela primaria Antonio Guiteras Holmes había una matrícula de 230 alumnos.

Si al culminar el curso quedan en los libros de matrícula y graduado 202 alumnos después de la graduación.

___ ¿Cuántos alumnos hay en total?

___ ¿Cuántos alumnos se graduaron de sexto grado?

___ ¿Cuántos se graduaron como promedio?

___ ¿Cuántos alumnos quedaron matriculados en la escuela?

2. Redacta un problema matemático según los datos que te brindamos a continuación y la incógnita planteada.

Matrícula del centro ___ 230 alumnos

Alumnos aprobados ___ 226 alumnos

¿Cuántos alumnos desaprobados hay en el centro?

3. Formula la pregunta según los datos que se te ofrecen.

La escuela de iniciación deportiva Lino Salabarría la más conocida por EIDE fue fundada el 1 de Septiembre de 1985. Desde entonces prepara alumnos en las distintas especialidades deportivas, formando a los futuros atletas del equipo Cuba.

El problema debe ser de sustracción, con una operación.

Agua

1. Selecciona la pregunta correcta.

La escuela Secundaria Básica Wilson Rojas Reca tenía al comenzar el curso una matrícula de 367 estudiantes. Si se graduaron 79 estudiantes de noveno grado.

___ ¿Cuántos alumnos hay en total?

___ ¿Cuántos alumnos se graduaron de noveno grado?

___ ¿Cuántos se graduaron como promedio?

___ ¿Cuántos alumnos quedaron matriculados en la escuela?

2. Redacta un problema matemático teniendo en cuenta los datos y la pregunta planteada.

Cantidad de libros que se leen en la escuela por día.

Lunes ___ 76

Martes ___ 98

Miércoles ___ 99

Jueves ___ 67

Viernes ___ 88

¿Cuántos libros se leen como promedio por día en nuestra biblioteca?

Árboles

1. Redacta un problema con los siguientes datos. Ten presente la pregunta dada. Solo utiliza los datos necesarios.

Matrícula ___ 35 alumnos.

Evaluados de MB ___ 7 alumnos.

Evaluados de B ___ 13 alumnos.

Evaluados de R ___ 5 alumnos.

Desaprobados ___ 1 alumno

¿Cuántos alumnos evaluados de excelente tienen el grupo de quinto grado?

2. Redacta un problema matemático teniendo en cuenta los datos y la pregunta dada.

Cantidad de grupo ___ 14

Zunzunes llegados el lunes ___ 77

Zunzunes llegados el martes ___ 96

Zunzunes llegados el miércoles ___ 100

Zunzunes llegados el jueves ___ 98

Zunzunes llegados el viernes ___ 66

¿Cuántos Zunzunes se reciben como promedio por aula sembrando árboles, poblando la naturaleza?

Tarea de aprendizaje 10

Título: Conociendo a nuestro Héroe Nacional.

Objetivo: Formular problemas matemáticos utilizando datos biográficos de nuestro Héroe Nacional.

Organización de la actividad:

Se les entregará a los alumnos algunos datos biográficos de nuestro Héroe Nacional los cuales utilizarán para formular problemas matemáticos según las orientaciones del maestro.

José Martí Pérez nació el 28 de enero del 1853 en la ciudad de La Habana, en el 1870 por sus ideas independentistas es condenado a 6 años de presidio, en el 1871 es deportado a España. En el 1895 firma el Manifiesto de Montecristi con Máximo Gómez, muere el 19 de mayo de 1895 en Dos Ríos.

1. Formula un problema matemático simple con una operación con la pregunta ¿Qué edad tenía Martí cuando murió?

2. Formula un problema matemático con los datos.

Nació en el 1853.

Fue a prisión en el año 1870.

3. Lee el siguiente texto. José Martí Pérez nació el 28 de enero del 1853 en la ciudad de La Habana. En el 1870 por sus ideas independentistas es condenado a 6 años de presidio.

a) Formula una pregunta para saber la edad que tenía Martí cuando fue llevado a presidio.

b) Formula una pregunta para saber la edad que debía tener Martí cuando salió de presidio.

Evaluación.

El control de la actividad se hará por los puestos aclarando dudas.

Tarea de aprendizaje 11

Título: Compíte conmigo.

Objetivo: Formular problemas matemáticos a partir de datos que se ofrecen en el cuento infantil “Los dos payasos”.

1.- Busca la parte del cuento que dice cuántos equipos se formaron.

¿Cuántos integrantes tenían cada equipo?

Utilizando los datos elabora un problema de multiplicación que te permita conocer la cantidad total de niños que integraron los tres equipos.

2.- ¿Cuántas respuestas correctas obtuvo el equipo 1?

¿Cuántas respuestas correctas obtuvo el equipo 2?

¿Cuántas respuestas correctas obtuvo el equipo 3?

Utilizando esos datos elabora un problema que te permita conocer la cantidad de respuestas correctas que tuvieron los tres equipos.

¿Cuántos puntos recibían los equipos por cada respuesta correcta?

Elabora problemas que te permitan conocer la cantidad de puntos que acumuló cada equipo y cuál fue el equipo ganador.

La maestra controla observando por los puestos el trabajo de los alumnos, brindando niveles de ayuda al que lo necesita.

2.4 Descripción de los resultados de la propuesta experimentada.

Análisis cualitativo y cuantitativo:

Después de aplicada las tareas de aprendizaje se obtuvieron los siguientes resultados.

Se realizó una prueba pedagógica final (Anexo 4) con el objetivo de constatar el nivel final de los alumnos implicados en la muestra en formular problemas matemáticos. La misma permitió medir el resultado real según los indicadores (Anexo 1, alto3, medio2, bajo1). En el indicador uno, nos permitió descubrir que ya 19 alumnos están en el nivel alto 3 para un 95%, 1 alumnos en el nivel medio 2 para un 5% y el 0% de los estudiantes están ubicados en el nivel bajo 1, lo que representa 0 estudiantes.

El indicador 2, arrojó los siguientes resultados 18 alumnos están en el nivel alto 3 para un 90%, 2 alumnos en el nivel medio 2 para un 10% y el 0% de los estudiantes están ubicados en el nivel bajo 1, lo que representa 0 estudiantes.

A continuación según muestra la prueba pedagógica y el Anexo 1 se relacionan los resultados del indicador 3, el 100% de los alumnos están ubicados en el nivel alto 3 lo que representa los 20 alumnos de la muestra.

En el indicador 4 sucede igual al indicador 3 ya que los 20 alumnos llegan a formular el problema por lo que el 100% de los estudiantes se encuentran en el nivel alto 3.

Desempeño de los alumnos en las clases.

Se realizaron varias observaciones al desempeño de los alumnos al trabajar formulación de problemas durante la aplicación de las tareas de aprendizaje a continuación se describen los resultados. (Anexo 2) con el objetivo de constatar el nivel final de los

alumnos implicados en la muestra en la habilidad formular problemas matemáticos. La misma permitió medir el resultado real según los indicadores (Anexo 1, alto3, medio2, bajo1). En el indicador uno, nos permitió descubrir que 19 alumnos están en el nivel alto 3 para un 95%, 1 alumno en el nivel medio 2 para un 5% y el 0% de los estudiantes están ubicados en el nivel bajo 1, lo que representa 0 estudiantes.

El indicador 2, constató los siguientes resultados 18 alumnos están en el nivel alto 3 para un 90%, 2 alumnos en el nivel medio 2 para un 10% y el 0% de los estudiantes están ubicados en el nivel bajo 1, lo que representa 0 estudiantes.

A continuación según muestra la prueba pedagógica y el Anexo 1 se relacionan los resultados del indicador 3, el 100% de los alumnos están ubicados en el nivel alto 3 lo que representa los 20 alumnos de la muestra.

En el indicador 4 sucede igual al indicador 3 ya que los 20 alumnos llegan a formular el problema por lo que representa el 100% de los estudiantes y todos se encuentran en el nivel alto 3.

A continuación se muestra una tabla la cual recoge los resultados de la prueba pedagógica y el desempeño de los alumnos durante la observación realizada en la aplicación de las actividades donde había que formular problemas matemáticos.

Tabla que muestra el pre – experimento con carácter de post-test												
	Prueba pedagógica						Desempeño					
	Bajo		Medio		Alto		Bajo		Medio		Alto	
1	0	0%	1	5%	19	95%	0	0%	1	5%	19	95%
2	0	0%	2	10%	18	90%	0	0%	2	10%	18	90%
3	0	0%	0	0%	20	100%	0	0%	0	0%	20	100%
4	0	0%	0	0%	20	100%	0	0%	0	0%	20	100%

Como se puede observar la aplicación de las tareas de aprendizaje para la formulación de problemas matemáticos en la muestra seleccionada tuvo grandes resultados pues la misma aportó un sistema de acciones donde se insertaron de manera coherente el concepto problema, su estructura, los significados prácticos de las operaciones de cálculo (a partir de la relación parte-todo) y la clasificación de los problemas. La evaluación de las tareas de aprendizaje mediante la aplicación de los diferentes instrumentos y técnicas utilizadas para el diagnóstico final, permitió determinar que es factible de generalizar y que por las tareas que comprende se proyecta para la formulación de problemas matemáticos.

Al analizar la variable dependiente antes y después, de aplicada la propuesta se puede concluir que se aprecian avances significativos en cada uno de los indicadores.

En sentido general pudo advertirse transformaciones de tendencia positiva de los escolares en cada uno de los indicadores evaluados. Las principales tendencias de cambio se orientan a una mayor y mejor identificación de la actividad de formulación; ajustada determinación de las operaciones aritméticas a utilizar y sus significados prácticos; pertinente elaboración de los elementos estructurales del problema matemático y adecuada redacción del problema matemático.

Los resultados alcanzados en la aplicación de los instrumentos aplicados durante las diferentes fases de la investigación permitieron asegurar el cumplimiento del objetivo contemplado al inicio de la investigación.

Conclusiones

La sistematización de los referendos teóricos y metodológicos que sustentan la formulación de problemas matemáticos en escolares de cuarto grado, descansa en el enfoque socio-histórico-cultural y se tiene en cuenta el desempeño de los alumnos; lo que quedó evidenciado en la revisión de los documentos que norman y orientan el tratamiento a esta problemática en el nivel primario, los cuales constituyen valiosos recursos.

El diagnóstico aplicado detectó que existen dificultades relacionadas con la formulación de problemas matemáticos, las cuales se centran en la deficiente aplicación del concepto problema, en la utilización de la estructura donde se priorizan sólo la utilización de los datos, en el significado práctico de las operaciones a partir de la relación parte todo y su aplicación práctica, así como en la clasificación de los problemas.

Las tareas de aprendizaje dirigidas a la formulación de problemas matemáticos aportó un sistema de acciones donde se insertaron de manera coherente el concepto problema, su estructura, los significados prácticos de las operaciones de cálculo (a partir de la relación parte-todo) y la clasificación de los problemas, las mismas se graduaron de forma ascendente, y se tuvo en cuenta los intereses y motivos de los escolares. La evaluación de las tareas de aprendizaje aplicadas permitió determinar que es factible porque se logró un avance sustancial en la formulación de problemas matemáticos en los escolares de cuarto grado en la escuela primaria “Julio Antonio Mella”.

Recomendaciones.

La evaluación del proceso investigativo permitió, a partir de la identificación de sus logros, insuficiencias y potencialidades futuras a recomendar:

Diseñar nuevas tareas de aprendizaje para la formulación de problemas matemáticos.

Socializar los resultados de la presente investigación, como premisa y condición necesaria para su generalización e implementación.

Bibliografía

1. Addine Fernández, F. (1997). Didáctica y optimización del proceso enseñanza aprendizaje. La Habana: IPLAC.
2. Addine, F., González, A. M. y Recarey, S. (2002). "Principios para la dirección del proceso pedagógico." En G. García (Compil.). Compendio de Pedagogía. (pp. 80 -101). La Habana: Editorial Pueblo y Educación
3. Addine Fernández, F. (2004). Didáctica: Teoría y práctica. Compilación. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
4. Albarrán Pedroso, J. (2004). Video Clases de Matemática de la Escuela primaria. 8 y 9. (Material en soporte digital).
5. Albarrán Pedroso, J. y otros. (2006). Didáctica de la Matemática en la Escuela Primaria. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
6. Ballester, S. (1999). Enseñanza de la Matemática dinámica de grupo. La Habana: Editorial Academia.
7. Ballester, S. y otros. (1995). Metodología de la enseñanza de la Matemática. Universidad Autónoma de Sinaloa. México.
8. Campistrous Pérez, L. y Rizo, C. (1996). Aprender a resolver problemas aritméticos... La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
9. Campistrous, L. y Rizo, C. (1999). Didáctica y solución de problemas. Evento sobre Didáctica de la Matemática. La Habana.
10. Castellanos, D. Y Córdova, (1993).Hacia una comprensión de la inteligencia. Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona. La Habana.

11. Castellanos, D. y otros. (2001). Hacia una concepción del aprendizaje desarrollador ISPEJV. Colección Proyecto.
12. Castro Ruz, F. (1981). Discurso pronunciado en la graduación del Destacamento Pedagógico Universitario "Manuel Ascunce Domenech". La Habana.
13. Charles, H. y Schendel. (1978). Citado por Morrisey, George. (1993). El pensamiento estratégico. Construya los cimientos de su planeación. Madrid, España: Editorial Prentice Hall Hispanoamericana.
14. Clemente, M. A. (1999). Planteamiento y resolución de problemas. ¿Es relevante Polya para las matemáticas escolares del siglo XXI?. Universidad Autónoma de México.
15. Constitución de la República de Cuba. (1992). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
16. Danilov, M.A. (1997). El proceso de enseñanza en la escuela. México: Editorial Grijalbo.
17. De Armas, N. y otros. (2004). Caracterización y diseño de los resultados científicos como aportes de la investigación educativa. La Habana. En soporte digital. ISP. Félix Varela.
18. De Galiano, T. (1991) Pequeño Larousse de Ciencia y Técnica. La Habana: Editorial Ciencia y Técnica,.
19. Enciclopedia Encarta 2005. Material en soporte digital.
20. García Batista, G (Compil.). (2002). Compendio de Pedagogía. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
21. García Batista, G. y Caballero, E. (2004). Profesionalidad y Práctica Pedagógica. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
22. González, F. (1985). Psicología de la personalidad. La Habana: Editorial Pueblo Educación.
23. González Soca, A.M y Reinoso, C. (2002). Nociones de sociología, psicología y pedagogía. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
24. González, V. Y otros. (1995). Psicología para educadores. La Habana: Editorial Pueblo y Educación..
25. Gradaille Martín, L A y Arteaga, E. (1999). Motivación en las clases de Matemática. En revista Educación. No.96 de ene-abr. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
26. Jungk, W. (1979). Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 1. 1ra. parte. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
27. Jungk, W. (1981). Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 1. 2da. Parte. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
28. Krutietski, V.A. (1986). Cuestiones generales sobre la estructura de las capacidades matemáticas .En Antología de la psicología pedagógica y de las edades compiladas por I.I Lliasov y V Yaliosdis. Editorial Pueblo y Educación. LA Habana.
29. Labarrere Sarduy, A. (1987). Bases psicopedagógicas de la solución de problemas en la Escuela Primaria. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
30. Labarrere, A. (1988). Cómo enseñar a los niños de primaria a resolver problemas. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
31. Labarrere, A. (1996). Pensamiento. Análisis y autorregulación de la actividad cognoscitiva de los alumnos. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
32. Labarrere Reyes, G. y Valdivia, GE. (2001). Pedagogía. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
33. Lenin, V. I. (1976). Materialismo y empiriocriticismo. Obras escogidas en 12 tomos. Tomo IV. La Habana: Editorial Ciencias Sociales.

34. Leontiev, A. N.(1979). La actividad en la personalidad. La Habana: Editorial Pueblo y Educación..
35. Leontiev, A. N. y Rubestein, S. L. (1961). Psicología. La Habana: Imprenta Nacional de Cuba.
36. López López, M. y otros. (1980). El trabajo metodológico en la escuela de educación general politécnica y laboral. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- 37 Llivina, M. J. (1999).Una propuesta metodológica para contribuir al desarrollo de capacidades para resolver problemas matemáticos. Tesis en opción al grado científico de doctor en Ciencias Pedagógicas. Instituto superior Pedagógico. Enrique José Varona. La Habana.
38. Majmutov, M. (1983). La enseñanza problémica. Editorial Pueblo y Educación.
39. Ministerio de Educación, Cuba. (2001). Orientaciones Metodológicas de quinto Grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
40. Ministerio de Educación, Cuba. (2001). Orientaciones Metodológicas de sexto Grado. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
41. Ministerio de Educación, Cuba. (2007). Programa matemática primero a sexto grado: Editorial Pueblo y Educación.
42. Ministerio de Educación, Cuba. Seminario Nacional para Educadores. (2001,2003). La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
43. Ministerio de Educación, Cuba. (2005). Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo I. Segunda Parte. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
44. Ministerio de Educación, Cuba. (2006). Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo II. Primera Parte. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
45. Ministerio de Educación, Cuba. (2007). Maestría en Ciencias de la Educación. Módulo III. Primera Parte. Mención en Educación Primaria. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- 46.Ministerio de Educación, Cuba. (2008). Reglamento del Trabajo Metodológico del Ministerio de Educación. Resolución número 119 del 2008.
47. Partido Comunista de Cuba (1990). Programa del PCC. La Habana: Editorial Ciencias Sociales.
48. Pérez Gómez, G y otros.(1996). Metodología de la Investigación Educacional. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
49. Pérez Martí, J. Obras Completas 11."Cartas de Martí". La Nación. Buenos Aires, 14 de noviembre de 1886. Nueva York, septiembre 28 de 1886. OC. 11:82.
50. Petrovski, A.V. (1978). Psicología General. Editorial Libros para la Educación.
51. Polya, G.(1987). Cómo plantear y resolver problemas. Méjico: Editorial Tretton.
52. Ramo Albóniga, F. Estrategia metodológica dirigida a la preparación de los maestros de primer ciclo para trabajar los problemas aritméticos. Tesis en Opción a Máster del Título Académico de Máster en Ciencias de la Educación. ISP Silverio Blanco. Sancti _Spíritus.
53. Rico Montero, P. (1996). Reflexión y aprendizaje en el aula. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
54. Rico Montero, P. y otros. (2002). Hacia el Perfeccionamiento de la Escuela Primaria. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
55. Rico Montero, P. (2003). La zona de desarrollo próximo. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

56. Rico Montero, P., Santos, E y Martín- Viaña, V. (2004). Algunas Exigencias para el Desarrollo y Evaluación del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje en la Escuela Primaria. (Cartas al Maestro). ICCP: La Ciencia al Servicio de la Educación.
57. Rizo Cabrera, C. y otros. (1999.). Matemática 6 grado. Orientaciones Metodológicas. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
58. Rodríguez del Castillo, M. A. (2004a). Aproximaciones al campo semántico de la palabra estrategia Santa Clara, Villa Clara, Centro de Ciencias e Investigaciones Pedagógicas, Universidad Pedagógica "Félix Varela". (Material en soporte digital.)
59. Rodríguez del Castillo, M. A. (2004b). Aproximaciones al estudio de las estrategias como resultado científico. Santa Clara, Villa Clara, Centro de Ciencias e Investigaciones Pedagógicas, Universidad Pedagógica "Félix Varela". (Material en soporte digital).
60. Rodríguez del Castillo, M. A. (2004c). Tipologías de estrategia. Santa Clara, Villa Clara, Centro de Ciencias e Investigaciones Pedagógicas, Universidad Pedagógica "Félix Varela". (Material en soporte digital).
64. Rosental, M. y Iudin, P. (1973). Diccionario Filosófico. Argentina: Ediciones Universo.
65. Shoenfeld, A. (1993). Resolución de problemas. Elementos para una propuesta de aprendizaje de las matemáticas en cuadernos de investigación. (México D.F). Número 25.
66. Silvestre Oramas, M. (1999). Aprendizaje, Educación y Desarrollo. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
67. Tieplov, B.(1986). Las capacidades y las aptitudes. En antología de psicología y de las edades. Compilado por Lliasov y V.Yaliaodis. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
68. Turner, L y Chávez, J. (1989). Se aprende a aprender. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
69. Vigotski, L.S. (1989). Obras Completas. Tomo V. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
70. Zilberstein, J. (1997). "A debate...Problemas actuales del aprendizaje escolar. ¿Enseñamos a los alumnos a reflexionar sobre su propio proceso de aprendizaje?, en revista Desafío escolar. Revista Iberoamericana de Pedagogía, noviembre- diciembre.

Anexo. # 1

Escala de valoración por niveles de los indicadores establecidos que miden la preparación de los alumnos de cuarto grado para el trabajo con la formulación de problemas matemáticos para el desempeño del alumno en clases y para la prueba pedagógica.

Objetivo: Medir la preparación de los alumnos de 4. grado para el trabajo con la formulación de problemas matemáticos, así como el desempeño en clases y en la prueba pedagógica.

Indicador 1.

Identifican la actividad de formulación.

Nivel bajo (1). Presenta dificultades para identificar el concepto problema, además qué es formulación.

Nivel medio (2). Reconoce el concepto problema aunque presenta alguna inexactitud para aplicarlo en la formulación de problemas matemáticos.

Nivel alto (3) Evidencia dominio del concepto problema y qué es formular problemas matemáticos.

Indicador 2

Logra determinar por sí mismo las operaciones matemáticas a utilizar y sus significados prácticos.

Nivel bajo (1). No logra reconocer todos los significados prácticos de las operaciones a partir de la relación parte-todo.

Nivel medio (2). Muestra cierto dominio para identificar los significados prácticos cometiendo alguna imprecisión en los que se trabajan en el grado que imparte.

Nivel alto (3). Manifiesta precisión en el dominio de los significados prácticos de las operaciones a partir de la relación parte-todo.

Indicador 3

Participa de forma espontánea en la elaboración de los elementos estructurales de los problemas matemáticos.

Nivel bajo (1) No reconoce la estructura de un problema matemático.

Nivel medio (2). Reconoce la estructura de un problema matemático, presentando algunas imprecisiones en ellas.

Nivel alto (3). Muestra dominio de la estructura de un problema matemático.

Indicador 4

Logran de forma independiente formular problemas matemáticos.

Nivel bajo (1) No logra redactar problemas.

Nivel medio (2) Logra redactar problemas con ayuda del maestro y de sus compañeros.

Nivel alto (3) Logra redactar problemas de forma independiente.

Anexo 2

Título: Guía de observación al desempeño del alumno en las actividades de formulación de problemas matemáticos.

Objetivo: constatar el desempeño de los escolares durante la realización de actividades relacionadas con la formulación de problemas matemáticos.

Aspectos a medir:

Identifican la actividad de formulación.

Logran determinar por sí mismo las operaciones matemáticas a utilizar y sus significados prácticos.

Participan de forma espontánea en la elaboración de los elementos estructurales de los problemas matemáticos.

Logran de forma independiente formular problemas matemáticos.

Anexo 3

Guía para el análisis documental.

Relación de aspectos que se tuvieron en cuenta para efectuar el análisis de los documentos normativos de la asignatura Matemática.

Objetivo: determinar la posibilidad que brindan los contenidos del programa para evaluar el nivel de asimilación en la formulación de problemas matemáticos.

Se realizó el análisis documento que consistió en:

1. Contenidos que contempla el Modelo de la Escuela Primaria y los programas de 1. ciclo y 2. ciclo con énfasis en el de cuarto grado.
2. Objetivo de la asignatura en el grado, considerando los referidos a la formulación de problemas matemáticos.
3. Potencialidades que poseen los contenidos para el trabajo con la formulación de problemas matemáticos
4. Existencia o no, de actividades concretas para el desarrollo de la formulación de problemas matemáticos.

Anexo 4

Prueba inicial y final aplicada.

Objetivo: formular problemas matemáticos teniendo en cuenta los elementos estructurales del problema así como el significado práctico de la operación.

Formula un problema matemático de adición, simple, con una operación, utiliza los siguientes datos.

Datos

Recogida de materia prima.

Cuarto A 425 g

Cuarto B 564 g

La clave y las normas de calificación se encuentran en el Anexo 1, además esta es la misma prueba pedagógica aplicada inicial y final.