



**UNIVERSIDAD DE SANCTI SPÍRITUS**

**José Martí Pérez**



## **Maestría en Ciencias Pedagógicas**

**IV Edición**

**Tesis Presentada en Opción al Título  
Académico de Máster en Ciencias de la Educación**

**La formulación de problemas matemáticos con carácter  
interdisciplinario en los educandos de cuarto grado.**

**Autora: Lic. Maricela González Madrigal**

**ORCID:0000- 0003-0882-0233**

**Sancti Spíritus**

**2019**



**Maestría en Ciencias de la Educación  
IV Edición**

**Tesis Presentada en Opción al Título Académico de  
Máster en Ciencias de la Educación**

**La formulación de problemas matemáticos con carácter  
interdisciplinario en los educandos de cuarto grado.**

**Autora:** Lic. Maricela González Madrigal

**Tutora:** Prof. Tit., Lic. Carmen Lydia Díaz Quintanilla, Dra. C  
**Sancti Spíritus**

**2019**

# **Dedicatoria**

A los niños que cursan la enseñanza primaria y a todos los maestros que educan, que es lo más bello y hermoso del mundo.

A la Revolución por la convicción de que nada de lo realizado en el campo de la educación habría podido llevarse a cabo, si no fuera por las infinitas posibilidades que nos ha brindado.

# Agradecimientos

Les agradezco de forma muy especial a mis hijos, a mi esposo, a mi hermana y a mis padres por hacer de mí, algo mejor de lo que soy.

**G**randes han sido los esfuerzos

**R**ealizados en todos estos años.

**A** mis hijos y mis padres en quienes confío infinitamente.

**C**ompartiendo los mejores y peores momentos.

**I**nolvidables fueron las ayudas que ellos me brindaron

**A**sesorando mi sacrificio y mis deseos de lograr la meta.

**S**on ellos los principales protagonistas de mi realización plena.

**A**certada la ayuda de muchas personas que de un modo u otro hicieron posible la realización de este trabajo.

**T**engo compañeros únicos con los que compartí circunstancias difíciles, a todos, gracias por confiar en mí.

**O**portuno sería dedicarle un espacio a quienes me admiran, con su presencia, mi vida se hace más interesante.

**D**ifícil de olvidar la entrega de mi tutora la Dra. Carmen Lydia Díaz Quintanilla, mi mayor gratitud por su ayuda, condiciones humanas, comprensión y profesionalidad demostrada.

**O**btener este triunfo al final de este trabajo investigativo.

**S**ignifica, además, unas gracias infinitas a la Revolución Cubana por permitirme perfeccionar la obra realizada y hacer realidad este sueño y a los niños porque ellos son los que saben querer.

# Índice

Introducción _____	1
--------------------	---

## **CAPÍTULO 1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS QUE SUSTENTAN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LOS PROBLEMAS Y EN PARTICULAR LA FORMULACION CON CARÁCTER INTERDISCIPLINARIOS**

---

10

1.1 Tratamiento didáctico de la resolución de problemas matemáticos. _____	10
1.2. La formulación de problemas matemáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Educación primaria. _____	28

## **CAPÍTULO II: TAREAS DE APRENDIZAJE CON CARÁCTER INTERDISCIPLINARIO QUE CONTRIBUYEN A LA FORMULACION DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS. RESULTADOS DE SU APLICACIÓN \_\_\_\_\_**

45

2.1 Análisis de los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial. _____	45
2.2 Validación experimental en la práctica educativa. _____	46
2.3 Fundamentación de las tareas de aprendizaje que contribuyen a la formulación de problemas matemáticos. _____	49
2.3.1 Diseño de las tareas de aprendizaje con enfoque interdisciplinario _____	51
2.4. Descripción de la implementación de las tareas de aprendizaje con enfoque interdisciplinario. _____	63
2.4.1 Análisis de los resultados en el diagnóstico final luego de la aplicación de las tareas de aprendizaje. _____	64
Conclusiones _____	69
Recomendaciones _____	70

Bibliografía

Anexo

## Síntesis

El tratamiento a la **formulación de problemas** es uno de los aspectos de la **enseñanza de la Matemática** que más aporta al **desarrollo intelectual**, al saber, al poder matemático y a la **formación en valores** del individuo. A su vez, es también uno de los aspectos que más conflictos presenta en el aprendizaje. Por ello, el objetivo de la presente investigación es aplicar tareas de aprendizaje con carácter interdisciplinario para la formulación de problemas matemáticos en educando de cuarto grado. En función de cumplir el objetivo propuesto, se emplearon métodos del nivel teórico, empírico y estadístico-matemático, en los que se reconocen potencialidades, insuficiencias y aportes que permiten aproximarse a la solución del problema planteado. Se le concede gran importancia a este trabajo pues con su aplicación acertada en una muestra de educando del Centro Mixto Antonio Guiteras Holmes se logra una sistematización en la identificación de los elementos de la estructura de un problema y en la determinación de las relaciones entre lo dado y lo buscado. Para el éxito esperado se utilizaron datos de la comunidad y de la prensa de la localidad, además se crearon cuentos donde se abordan temas que resultan del interés del grupo seleccionado.

# Introducción

La educación desempeña un papel decisivo en la construcción del socialismo. La evaluación constante del nivel de instrucción general del pueblo es indispensable para el perfeccionamiento sucesivo del aparato económico, estatal, partidista y la incorporación de las masas a la dirección del Estado, la producción y los servicios, así por medio de diversas vías, el Partido garantiza que todo el pueblo en su conjunto participe y trabaje eficazmente en la formación de las nuevas generaciones y de los cuadros científicos, técnicos y culturales, necesarios para el desarrollo socioeconómico y para el de la nueva convivencia social, basándose en el materialismo dialéctico e histórico.

La escuela primaria de hoy desempeña un papel determinante como continuadora de los logros de la Revolución y ha contribuido decisivamente a enfrentar, en cada etapa, los grandes retos que se han ido planteando. En este sentido le corresponde un papel determinante en el desarrollo integral de la personalidad de los educandos aprovechando al máximo las relaciones entre los contenidos de las diferentes asignaturas.

La interdisciplinariedad, como aspiración o tendencia hacia la unidad del saber, ha estado presente en todas las etapas de la historia. En la actualidad el volumen de información que enfrenta un educando de cualquier nivel de enseñanza excede la más aguda imaginación. Por lo que es importante lograr una adecuada concepción integral de las ciencias y las tecnologías, de modo que se logre el pensamiento interdisciplinar como premisa para que pueda transmitir esta forma de pensar y proceder a todos sus educandos.

Diversos son los investigadores que han profundizado en la temática de la interdisciplinariedad desde múltiples perspectivas, prestando especial atención al logro de las relaciones interdisciplinarias para la formación del profesional, entre ellos se destacan: Álvarez de Zayas, (1996); Mañalich Suárez, (1997, 1999 y 2005); Perera Cumerna, (2000, 2005, 2006, 2018); Salazar Fernández (2001 y 2004); Fiallo Rodríguez, (2001); Addine Fernández, (2002 y 2004); Parra Vigo, (2002); Álvarez

Pérez (2004); Addine, Fernández y García Batista (2004, 2005, 2012); Martínez Rubio y Addine Fernández (2005); Vidal Rojo, (2008); García Batista (2010); Bonachea Pérez, (2012), Gómez Justo, Martínez Morales, y Torres Aquino (2013), Sellés, (2013), Rivera, (2013); Lenoir (2013); Chacón-Rodríguez, Estrada-Sifontes, Moreno-Toirán, (2013); López Rey, (2015 y 2016); Inufio Cruz (2016); Rodríguez Díaz, (2016); Vázquez-Alonso y Manassero-Mas, (2017); Rosero-Armijos, Pinos-Robalinos y Segovia-Palma (2017) entre otros.

Un grupo significativo de estos investigadores coinciden en plantear: que es un principio y método de trabajo a la vez que permite determinar nodos interdisciplinarios para la relación de las asignaturas como variantes metodológicas para proceder, conocer y resolver situaciones; es un vínculo de coordinación, cooperación e interrelación de los nexos que se establecen para lograr objetivos comunes en la práctica educativa.

El carácter interdisciplinario del proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación primaria, dirigido al desarrollo del pensamiento, debe comenzar desde el inicio del educando en la vida escolar. El maestro deberá propiciar en cada momento, que el educando participe en la búsqueda y utilización del conocimiento, como parte del desarrollo de su actividad lo que le permitirá ir transitando por diferentes niveles de exigencia, que impliquen actividad mental superior, donde pongan en evidencia la transferencia de los conocimientos.

Diversos modelos, enfoques, corrientes y teorías, desarrollados en las últimas décadas, intentan explicar las categorías, las regularidades y las metodologías del proceso de enseñanza-aprendizaje en general, y de la Matemática en particular.

La compatibilización e integración de gran parte de ellos ha sido una tarea científica difícil y compleja. Sin embargo, los resultados de estas investigaciones no siempre han logrado desplazar las ideas más tradicionales acerca de cómo se enseña y aprende por razones disímiles, que involucran al sistema educacional y a la sociedad en su conjunto.

El éxito de la enseñanza, por tanto, dependerá no sólo de la apropiación de un sistema de conocimientos sino del nivel de desarrollo de capacidades, habilidades



y hábitos que alcancen los educandos donde la Matemática juega un papel primordial, ya que como ciencia ha repercutido en la vida de los hombres; con razón muchos científicos y pensadores han destacado su importancia en todas las ramas del saber humano.

Esta asignatura ha estado presente en los planes de estudio de los sistemas de educación en todas las épocas. La misma es importante para las nuevas generaciones por su condición de ciencia instrumental, por su contribución al desarrollo de la personalidad socialista y por su relación con otras asignaturas de los planes de estudio. Esta disciplina debe posibilitar que los conocimientos, capacidades y habilidades que se adquieran le permitan al hombre resolver los problemas de su entorno.

Dentro de las transformaciones que ha sufrido el nivel primario sigue ocupando un lugar relevante la Matemática como asignatura priorizada para lograr un vínculo con la vida y el desarrollo del pensamiento lógico de los educandos, como parte esencial de la formación comunista, integral y armónica de su personalidad.

Enseñar Matemática puede ser más formativo si a partir de situaciones y vivencias comprensibles por los educandos se le va guiando a relaciones que exigen cada vez más de mayor comprensión y de un nivel mayor de razonamiento lógico, reflexivo y creador.

En la actualidad el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Matemática ha evolucionado en las últimas décadas y existe cierto consenso al considerar que uno de los aspectos más importantes en la enseñanza de esta asignatura lo constituye el trabajo con problemas matemáticos.

Los problemas constituyen uno de los recursos didácticos más empleados en el proceso de enseñanza y aprendizaje, no solamente en Matemática sino en las restantes ciencias, por considerarse uno de los aspectos más efectivos para promover y fortalecer el conocimiento científico.

Históricamente se ha demostrado que el desarrollo de teorías y conceptos matemáticos casi siempre ha estado motivado por la necesidad de identificar, formular y resolver problemas concretos; y desde el punto de vista psicopedagógico,

el trabajo con problemas matemáticos constituye una vía idónea para contribuir al desarrollo del pensamiento en los educandos.

Es importante que en las aulas se planteen verdaderos problemas y que los maestros conviertan la resolución de problemas en objeto de enseñanza y no que lo utilicen como un medio para “fijar” el contenido.

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 las adecuaciones y objetivos de la enseñanza de la Matemática reelaborados por la Comisión Nacional de Carreras en el año 1998 y que se aplica actualmente, se incluyó la formulación de problemas matemáticos en todos los grados y ciclos de la Educación General Politécnica y Laboral, es decir desde primer grado hasta duodécimo grado.

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 numerosos especialistas que han elaborado propuestas para perfeccionar la enseñanza de la formulación de problemas, entre ellos se puede citar Labarrere Sarduy (1987; 1988), Ballester (1992) y Campistrous Pérez, Rizo Cabrera (1996; 1999) y Capote Castillo (2000) . Se reconoce el trabajo de otros autores como D. González (2003), Palacio (2003) y otros. 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 educandos.

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.

Sin embargo, los esfuerzos realizados no están al nivel deseado, ya que en los libros de texto y en las orientaciones metodológicas del grado no se plasma con suficiente nivel de profundidad la formulación de problemas.

La experiencia de la autora como maestra del cuarto grado y como resultado de las indagaciones empíricas y teóricas realizadas, se pudo constatar potencialidades y

limitaciones que evidencian el trabajo con la formulación de problemas. Así, se muestran a continuación:

**Potencialidades:**

- ☞ gusto por la lectura
- ☞ comprensión lectora
- ☞ dominio de los ejercicios básicos
- ☞ dominio de los procedimientos escritos

**Limitaciones:**

- ☞ en identificarse con los problemas planteados porque en ocasiones no se corresponden con sus intereses.
- ☞ en la elaboración de los elementos estructurales de los problemas matemáticos.
- ☞ en la elaboración y redacción del problema.
- ☞ en el significado práctico de las operaciones.

Haciendo un análisis de los factores que inciden en estas insuficiencias, se planteó el siguiente **problema científico**: ¿Cómo contribuir a la formulación de problemas matemáticos con carácter interdisciplinarios en los educandos de cuarto grado?

El **objeto de estudio** lo constituye el proceso de enseñanza aprendizaje de los problemas matemáticos.

El **campo de acción** la formulación de problemas matemáticos con carácter interdisciplinario en los educandos de cuarto grado.

Por lo que se establece como **objetivo**: Aplicar tareas de aprendizaje con carácter interdisciplinario para la formulación de problemas matemáticos en educandos de cuarto grado.

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 de los problemas y en particular la formulación con carácter interdisciplinario en educandos de cuarto grado?
2. ¿Cuál es el estado inicial de los educandos de cuarto grado del Centro Mixto Antonio Guiteras Holmes en la formulación de problemas matemáticos con carácter interdisciplinarios
3. ¿Qué tareas de aprendizaje aplicar para contribuir a la formulación de problemas matemáticos con carácter interdisciplinario en los educandos de cuarto grado?
4. ¿Qué resultados se obtienen a partir de la aplicación de las tareas de aprendizaje en los educandos de cuarto grado del Centro Mixto Antonio Guiteras Holmes?

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

1. Determinación de los fundamentos teóricos y metodológicos que sustentan la enseñanza aprendizaje de la Matemática y en particular la formulación de problemas matemáticos con carácter interdisciplinario.
2. Diagnóstico del estado actual que presentan los educandos de cuarto grado del Centro Mixto Antonio Guiteras Holmes en la formulación de problemas matemáticos con carácter interdisciplinarios.
3. Elaboración de las tareas de aprendizaje que contribuyen a la formulación de problemas matemáticos con carácter interdisciplinario en los educandos de cuarto grado.
4. Evaluación de los resultados después de aplicadas las tareas de aprendizaje con carácter interdisciplinario, en los educandos de cuarto grado del Centro Mixto Antonio Guiteras Holmes.

Durante el desarrollo de esta investigación se pusieron en práctica métodos de la investigación científica en los que se destacan.

### **Nivel teórico:**

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

**El inductivo deductivo** permitió determinar las regularidades sobre la formulación de problemas matemáticos en los educandos de cuarto grado del Centro Mixto Antonio Guiteras Holmes, además analizar y procesar toda la información, valorar la información actual del problema, así como los resultados obtenidos en la fase de aplicación del pre experimento.

**Análisis y síntesis** se utilizó para descomponer e integrar los elementos que conforman la formulación de problemas matemáticos y arribar a conclusiones.

### **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 educandos de cuarto grado.

**La observación pedagógica** permitió comprobar el desempeño de los educandos para la formulación problemas matemáticos.

**Prueba Pedagógica** permitió constatar el grado de desarrollo que tienen los educandos de cuarto grado en cuanto a la formulación de problemas matemáticos.

**Del 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 tareas de aprendizaje diseñadas.

### **Estadístico matemático:**

**La estadística descriptiva y el procedimiento del cálculo porcentual:** el cual posibilitó 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 muestra** está integrada por los 25 educandos de cuarto grado del Centro Mixto Antonio Guiteras Holmes, ubicada en el Consejo Popular de Jesús María, ya que es el universo que la conforma, por lo que es de manera intencional pues es la matrícula que atiende la autora de este trabajo.

La **variable independiente**: tareas de aprendizajes

Las tareas de aprendizajes son aplicadas en las clases de Matemática. Los datos que se utilizan para formular los problemas son extraídos de diferentes textos que son trabajados en las clases de Lengua Española y El mundo en que vivimos además los temas que se abordan son del interés de los educandos porque en algunas de las situaciones se ven implicados, ya que son tomadas de la comunidad y de la prensa de la localidad.

La **variable dependiente**

Nivel alcanzado en la formulación de problemas matemáticos en el cuarto grado.

#### **Indicadores**

1. Identificar la actividad de formulación.
2. Determinar las operaciones matemáticas a utilizar y sus significados prácticos.
3. Elaborar los elementos estructurales del problema matemático
4. Formular el problema matemático.

La **significación práctica** de esta investigación tiene un carácter preferentemente práctico, ya que, el resultado final son tareas de aprendizajes para uso de los educandos. Algunas de ellas están vinculadas con los diferentes tipos de textos que estudian en Lengua Española, en datos extraídos de la asignatura El mundo en que vivimos y de la comunidad donde viven, así como de la prensa de la localidad.

La **novedad** está dada en la concepción de las tareas de aprendizaje que contribuyen a la formulación de problemas matemáticos con un carácter

interdisciplinario, lo que se logra mediante la utilización de cuentos seleccionados que son analizados en la clase de Lengua Española, en datos extraídos de la asignatura El mundo en que vivimos y de la comunidad donde viven así como de prensa de la localidad. Además, contribuyen a la sistematización en la formación de hábitos correctos, al desarrollo de valores de orden como el esmero y el cuidado de los elementos formales de la expresión escrita y al desarrollo de la cooperación y ayuda mutua, como instrumento para la vida diaria y a las necesidades del desarrollo futuro de nuestro país.

La estructura de la tesis cuenta con una **introducción**, en la que se realiza un análisis de la problemática de estudio 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 plantea las interrogantes científicas, el sistema de tareas, así como los métodos fundamentales de la investigación utilizados.

El **capítulo I** recoge algunas consideraciones teóricas y metodológicas que sustentan la formulación de problemas matemáticos, así como el proceso de enseñanza y aprendizaje en torno a reflexiones y conceptualizaciones de problemas matemáticos. En el **capítulo II** aparece el diagnóstico inicial de los educandos de cuarto 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.

# **CAPÍTULO 1 FUNDAMENTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS QUE SUSTENTAN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LOS PROBLEMAS Y EN PARTICULAR LA FORMULACION CON CARÁCTER INTERDISCIPLINARIOS**

## **1.1 Tratamiento didáctico de la resolución de problemas matemáticos.**

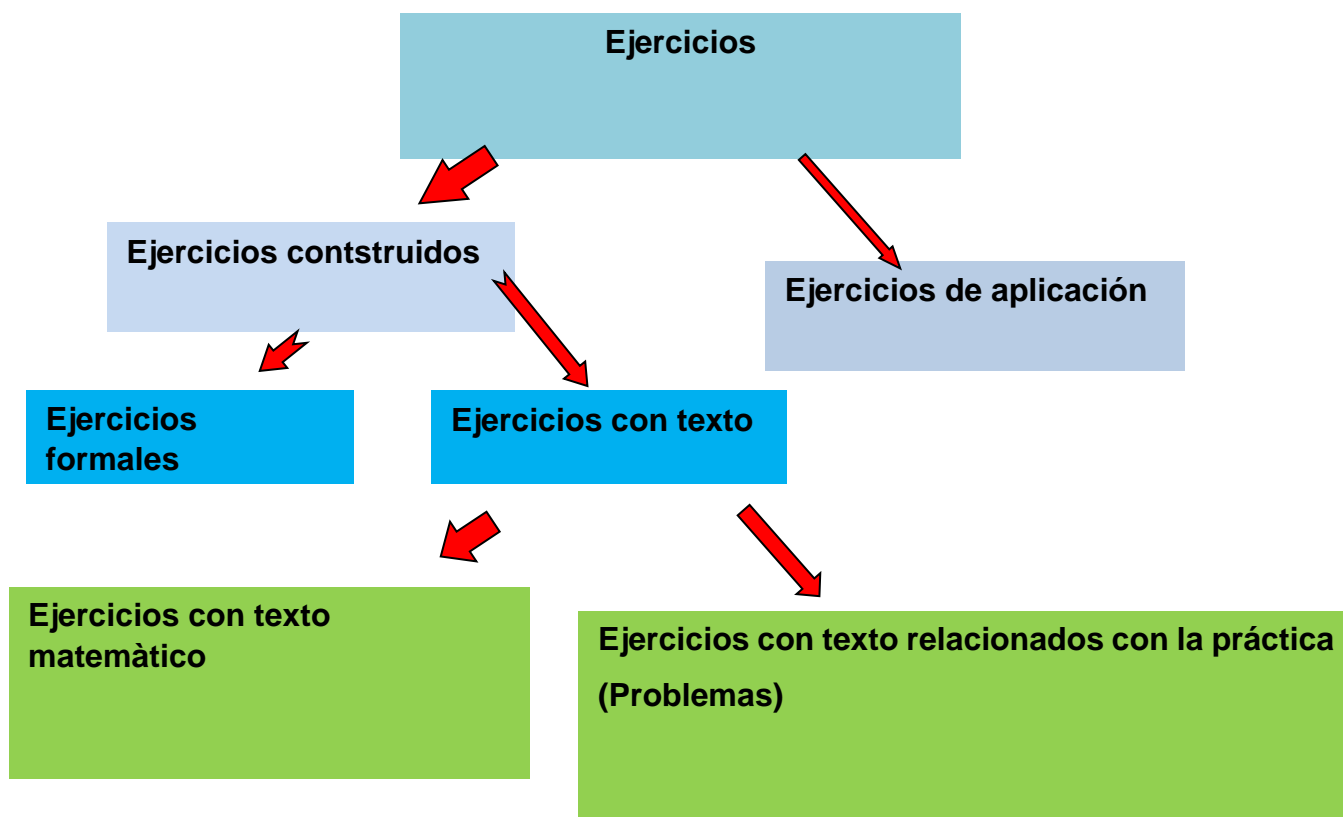
En la formación matemática de los educandos es fundamental, desde los primeros grados de la escuela primaria, la resolución de problema de carácter matemático y de la práctica social que puedan darles solución con medios matemáticos. Para el logro de este importante objetivo es necesario que resuelvan muchos ejercicios de distinto tipo, trabajo que será efectivo si se logra la participación activa de los educandos, y especialmente el desarrollo de capacidades de trabajo independiente.

Algunos autores definen el concepto ejercicio como una exigencia para la realización de acciones, solución de situaciones, deducción de relaciones, cálculo, etc. Horst Müller entiende como ejercicio en la enseñanza de la Matemática una exigencia para actuar que se caracteriza por el objetivo de las acciones (transformar una situación inicial (elementos dados) en una situación final (elementos buscados), el contenido de las acciones (objeto de las acciones, tipos de acciones) y las condiciones de las acciones (grado de dificultad).

Desde el punto de vista didáctico un ejercicio matemático es una tarea con contenido matemático en la que se dan al alumno ciertos datos, determinada incógnita y una orden que debe ejecutar, haciendo uso de los conocimientos adquiridos y los procedimientos aprendidos.

Existen varios criterios de clasificación de los ejercicios matemáticos. En la investigación se tiene en cuenta el criterio del Dr. Werner Yungk (1972), el que se ofrece en el siguiente esquema:





**Los ejercicios de aplicación** se basan en situaciones de la práctica (problemas) que en su solución se utilizan procedimientos matemáticos. Estos deben plantearse en actividades que se realizan en relación directa con el medio que rodea a los educandos, por ejemplo:

1. Se desea forrar el mural del aula, los escolares miden sus dimensiones, calculan su área y así determinan la cantidad de papel que necesitan para cubrir su superficie.
2. En el trabajo en el huerto escolar se necesita cercar el mismo, los educandos miden sus dimensiones, calculan el perímetro y determinan la cantidad de alambre que es necesaria para cercar el huerto.
3. En la visita a una fábrica se le ofrecen datos de la producción y resuelven problemas relacionados con la labor que realizan sus trabajadores.

**Los ejercicios construidos** son aquellos que se elaboran didácticamente con el fin de ejercitar, profundizar, sistematizar y aplicar lo aprendido. Generalmente

aparecen en los libros de texto, pero son también elaborados por el maestro. Estos pueden ser ejercicios formales o ejercicios con texto. En los ejercicios formales se dan órdenes directas de lo que se debe hacer y el contenido matemático aparece explícito. Estos ejercicios se resuelven mediante un procedimiento algorítmico y su principal función es el desarrollo de habilidades.

En los ejercicios con texto, generalmente, la operación matemática no aparece explícita, sino que los datos sobre operaciones, relaciones entre números o cantidades se expresan con términos o palabras conocidas por los educandos. Se dividen en ejercicios con texto matemático o simplemente ejercicios con texto y ejercicios con texto relacionados con la práctica.

En los ejercicios con texto matemático, el contenido se expresa con términos propios de la asignatura que el alumno debe dominar para su comprensión y resolución.

A los ejercicios con texto relacionados con la práctica, comúnmente se le denominan **problemas** y se diferencian de los anteriores en que, aunque se formula mediante un texto, la naturaleza de este ejercicio no es matemática; sino se relaciona con la práctica. El contenido matemático, es decir las relaciones entre números o cantidades se expresan con términos del lenguaje común

En este sentido Sergio Ballester (1992), define: “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 dados, datos) conocida y una situación final (incógnita, elementos buscados) desconocida, mientras que la vía de solución también desconocida se obtiene con ayuda de procedimientos heurísticos”.

En principio los ejercicios con texto propiamente dichos, con carácter matemático, son muy propicios para la ejercitación con vistas a la fijación de los términos de las operaciones y por tanto al desarrollo de la habilidad calcular, de ahí que su tratamiento tenga lugar preferentemente en las clases de fijación en general, aunque se tengan en cuenta las mismas exigencias metodológicas que los

problemas, en cuanto a las fases de la actividad y la aplicación de los procedimientos heurísticos.

Los problemas constituyen ejercicios del tercer nivel de desempeño. En su realización los educandos tienen que aplicar conocimientos y habilidades ya adquiridos como expresión de su creatividad. Son realizados también en las clases de fijación del contenido, pero la resolución de problemas es una situación típica de la enseñanza de la matemática y por tanto, en los programas también aparecen como contenido de la enseñanza y constituyen una unidad de materia, de manera que, sobre la base de su didáctica, los escolares aprenden a resolver problemas.

El concepto de **problema**, además de definirse como ejercicio matemático construido, ha sido definido desde varios puntos de vista, tanto psicológico, como sociológico y didáctico- metodológico.

Desde el punto de vista psicológico, se plantea que: "una persona se enfrenta a un problema cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano como realizarla. Aceptar una tarea implica poseer algún criterio que pueda aplicarse para determinar cuándo se ha terminado la tarea con éxito", por tanto un problema es una situación en la que se intenta alcanzar un objetivo y se hace necesario un medio para conseguirlo" (A. Simón, 1978) y que es "una situación que produce en el sujeto un cierto grado de incertidumbre, donde hay discernimiento, razonamiento"(Labarrere, 1989)

Desde el punto de vista práctico social (sociológico) se opina que un problema es "toda situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarla" (Campistrous, 1996). Destacando que existen dos condiciones necesarias en la solución de problemas: el sujeto que resuelve está dispuesto a hacer la transformación (motivación) y la situación debe ser desconocida por él.

Ninguna de estas definiciones se contradice. Desde el punto de vista metodológico y considerando los problemas como objeto de enseñanza–aprendizaje de la Matemática, Albarrán Pedroso aporta la siguiente definición: "Tarea con cierto grado de complejidad que debe resolver el alumno para la cual no existe, no se conoce o

es difícil de aplicar un algoritmo de solución, lo que requiere busque dentro de los conocimientos que posee los que le sirven para encontrar la vía para resolverlo”.

En general estas definiciones se adaptan a cualquier situación matemática que en la escuela deben los educandos afrontar: obtención de conceptos y sus definiciones, elaboración de teoremas y sus demostraciones, las construcciones geométricas

El proceso de resolución de problemas es un proceso que transcurre desde que una persona se enfrenta a un problema hasta que lo soluciona y valora la respuesta que da al mismo. Resolver problemas matemáticos es una capacidad específica que se desarrolla en el individuo en el proceso de enseñanza–aprendizaje de la matemática, cuyo desarrollo es más lento que la adquisición de conocimientos, hábitos y habilidades. Cuando el sujeto se enfrenta a un problema, inmediatamente la regulación psíquica comienza a funcionar en la unidad de lo afectivo y lo cognitivo.


En la escuela se tratan problemas que se resuelven por una vía aritmética y problemas que se resuelven por una vía algebraica. En la escuela primaria se resolverán problemas por la vía algebraica a partir de 6. grado.


Según Díaz Quintanilla y otros se tiene en cuenta tres parámetros para clasificar los problemas matemáticos.

- I. Paso del texto al modelo intuitivo.
- II. Estructural.
- III. De lenguaje.

En el caso uno, significa interpretar el problema y la necesidad o no de expresarlo en un modelo lineal, tabular, conjuntista o ramificado. Se diferencian tres niveles de dificultad:

 No hace falta modelar:

 Su interpretación sale mediante un modelo inmediato y se calcula.

 El modelo es complejo.

Según el parámetro dos (**estructural**) la dificultad del problema depende de su estructura matemática que se analiza a partir de la cantidad de problemas auxiliares

o subproblemas y operaciones que intervienen en su solución. Surgen así como niveles de dificultad:

📖 Problemas simples. No hay **problemas auxiliares**; se resuelven directamente mediante la interpretación inmediata de los significados de las operaciones. (ver problema uno)

📖 Problemas compuestos. Se necesitan para su solución la realización previa de subproblemas o problemas auxiliares y la interpretación de uno o varios significados de las operaciones.

- Con un solo problema auxiliar { una sola operación  
dos operaciones
- Con dos problemas auxiliares { una sola operación  
dos o más operaciones
- Con tres problemas auxiliar { una sola operación  
dos o más operaciones
- Más de tres problemas auxiliares { una sola operación  
dos o más operaciones


De acuerdo con las formas idiomáticas (**parámetro tres**) o el lenguaje utilizado en el planteamiento de las relaciones matemáticas y las condiciones del problema se distinguen dos niveles de dificultad: directo e indirecto o complejo.


El problema es directo si el texto se presenta de una manera directa sin términos a interpretar o relaciones que puedan resultar pocos familiares o comprensibles.


Es muy importante que el maestro tenga dominio de estos tres aspectos para clasificar los problemas matemáticos pues de esa manera podrá tener en cuenta el nivel de dificultad de cada problema que planteará a sus educandos y aumentarlo constantemente. Luego no podemos plantear un sistema lineal de dificultades de

los problemas, estas dependen de estos parámetros; del paso del texto al modelo, de la estructura matemática y del lenguaje.

La importancia de los problemas en la escuela está determinada por sus funciones en el proceso de enseñanza aprendizaje. Los problemas tienen función cognoscitiva, desarrolladora, educativa y de control.

 **Función cognoscitiva.** Los problemas están dirigidos a la formación en los escolares del proceso de instrucción, es decir del sistema de conocimientos, capacidades, habilidades y hábitos matemáticos que se corresponden con su etapa de desarrollo. A través de ellos se fijan conceptos, teoremas y procedimientos.

 **Función desarrolladora.** Los problemas contribuyen al desarrollo del pensamiento científico y teórico de los educandos al dotarlos de métodos propios de la actividad intelectual (observación, comparación, experimentación, análisis y síntesis, generalización) como métodos de aprendizaje. Se desarrolla el pensamiento lógico de los educandos pues tienen que analizar distintas vías de solución, extraer y utilizar la información, construir ejercicios sobre la base de otros datos.

 **Función educativa.** A través del planteamiento y la solución de problemas matemáticos se deben formar en los educandos convicciones, normas de conducta, sentimientos, valores y cualidades de la personalidad socialista. Se interrelaciona con el medio, con el trabajo de los hombres y sus relaciones sociales, el cuidado del medio ambiente, el desarrollo económico del país, etc., que permiten al educando tener sus propias convicciones de la vida en nuestra sociedad socialista.

El texto de los problemas refleja la vida cotidiana y ayudan a la formación de sentimientos patrióticos e internacionalistas, de solidaridad y ayuda mutua y a la formación y desarrollo de la responsabilidad, el colectivismo, la honradez y otros valores.

Es muy importante que los educandos aprendan formas de proceder para la comprensión del problema que les permita capacitarse para desarrollar el proceso de solución de los problemas matemáticos. Estos procedimientos o **técnicas** contribuyen de manera decisiva a la búsqueda de la vía de solución.

La modelación es una capacidad muy importante en la solución de problemas porque la representación de las relaciones que se dan en el problema, mediante esquemas gráficos, ayuda a la comprensión, esto permite a los educandos hacer visibles los elementos que componen el enunciado y las relaciones que se establecen entre ellos y en muchos casos descubrir la vía de solución.

Modelar es reproducir las relaciones fundamentales que se establecen en el enunciado del problema, despojadas de elementos innecesarios o términos no matemáticos que hacen difícil la comprensión

La forma de hacer los modelos es personal, depende de la forma en que cada cual interprete el problema, pero hay algunas ideas que los educandos deben aprender como recursos técnicos a utilizar cuando lo consideren necesario.

### **Tipos de modelo:**

☞ Modelos lineales: Se utilizan cuando en el problema hay una sola magnitud o información y aparecen relaciones de parte – todo. Estos pueden ser:

De segmento. Ya utilizados en este texto en los problemas 2, 3, 5, 7, 9, 10.

Pictográficos: Se pintan los objetos que intervienen en el problema.

De rectángulo. Si se tiene una sola magnitud. se representan los datos en rectángulos.

☞ Modelos tabulares: Los modelos tabulares se utilizan cuando hay varias magnitudes o informaciones en el texto del problema. Se llaman tabulares porque los datos o informaciones se colocan en una tabla.

☞ Modelos conjuntista: Los que se usan cuando la información que se da se refiere a diferentes propiedades o características que cumplen los elementos de un conjunto y los modelos ramificados que se usan básicamente en problemas de

conteo y también en los de multiplicación donde se dan la cantidad de partes y el contenido de cada parte para hallar el todo.

El desarrollo de la habilidad de construir esquemas puede comenzarse a formar y desarrollar desde los primeros grados de la escuela primaria comenzando por los modelos lineales relacionados con los significados prácticos de las operaciones, desde el trabajo con los ejercicios básicos.

Algunas recomendaciones para el desarrollo de la habilidad de construir esquemas.

1. Elaborar esquemas para situaciones y problemas que no incluyen datos numéricos.
2. Analizar situaciones en las cuales a determinada formulación se le han hecho corresponder varios esquemas. Investigar cuáles son los esquemas más apropiados, justificar por qué y rectificarlos.
3. Elaborar problemas y ejercicios a partir de esquemas.
4. Transformar esquemas de manera que se vaya aumentando o disminuyendo su complejidad, a la vez que se van formulando los problemas y ejercicios que les corresponden.

El procedimiento para la realización de esquemas al solucionar problemas puede tener las siguientes acciones, que responden a determinadas preguntas para los educandos.

Acciones	Preguntas
----------	-----------



1-Analizo qué tipo de modelo utilizar.	1- ¿Qué tipo?
2-Decido por donde voy a comenzar a representar la información.	2- ¿Cómo represento la información?
3-Hago el esquema.	3- ¿Se ajusta el esquema a la situación?
4-Controlo si se corresponde con la situación.	4-¿Qué puedo inferir de él?
5-Lo analizo para ver si me ayuda a comprender mejor el problema o a encontrarle la vía de solución.	

Según Rizo Cabrera y Campistraus Pérez el significado práctico de las operaciones matemáticas se establece utilizando la relación parte todo. Esta relaciona al conjunto completo o todo con sus subconjuntos o partes. Establecida entre números o cantidades cumple:

- ☞ La descomposición del todo da lugar a dos o más partes.
- ☞ La reunión de todas las partes da como resultado el todo.
- ☞ Cada parte es menor que el todo.

La búsqueda de relaciones de parte todo constituye, entonces una técnica para la resolución de problemas, en estrecha relación con la modelación.

### SIGNIFICADO PRÁCTICO DE LAS OPERACIONES

#### **Adición**

#### **sustracción**

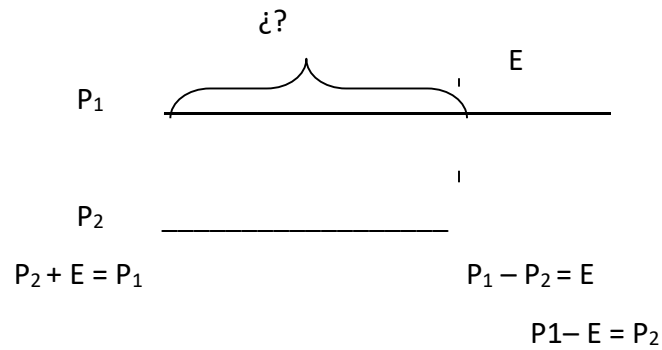
1. Dadas las partes hallar el todo.      1. Dado el todo y una parte hallar la otra parte.

$$P_1 + P_2 = T$$



2. Dada una parte y el exceso de otra sobre ella. Hallar la otra parte.      2. Hallar el exceso de una parte sobre otra, o dada una parte y su exceso sobre otra,

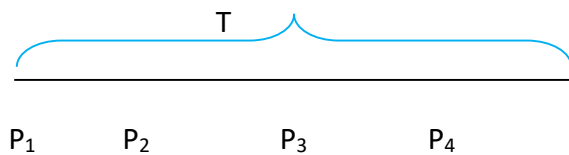
hallar la otra parte.



### Multiplicación

1. Reunión de partes iguales para hallar el todo (suma de sumandos iguales).
2. Dada la cantidad de partes iguales y el contenido de cada parte, hallar el todo.

$$a \cdot b = T$$



3. Hallar múltiplos
4. Significado de área.
5. Conteo (se representa la operación

### División

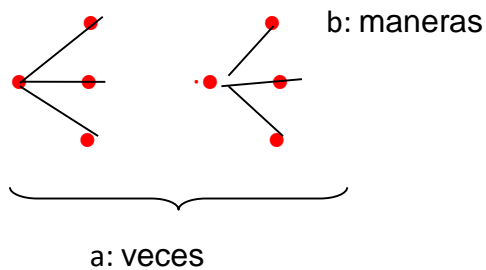
1. Repartir en partes iguales el todo (hallar el contenido de cada parte).
1. Dado el todo y el contenido de cada parte, hallar la cantidad de partes (cuántas veces está contenida en el todo)

$$T : a = b$$

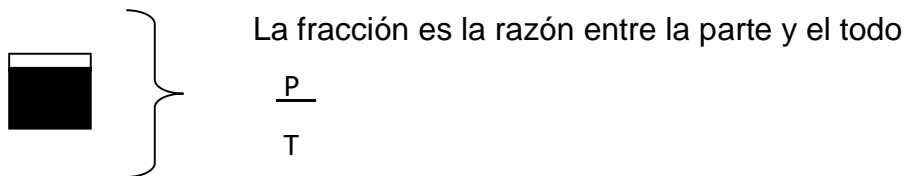
$$T : b = a$$

3. Hallar una parte alícuota (una cantidad fraccionaria: mitad, décima parte).
4. Restas sucesivas.

mediante diagramas de árbol o ramificados



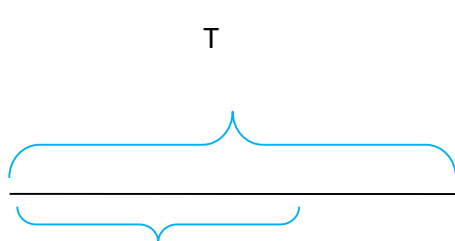
Las operaciones con fracciones tienen los mismos significados antes referidos para los números naturales, pero se añaden nuevos significados para la multiplicación y la división. El concepto fracción también puede ser interpretado mediante la relación parte-todo.



$\frac{a}{b}$  significa que el todo está dividido en  $b$  partes iguales ( $b$  partes alícuotas) y en la parte considerada caben  $a$  partes alícuotas (o se toman  $a$  partes de ese tipo)

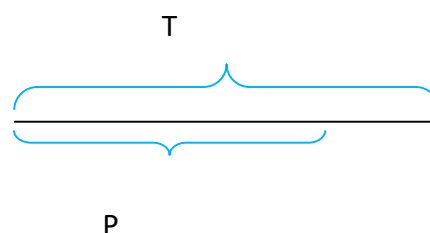
### Multiplicación

6. Dado el todo y la fracción. Hallar la parte.



### División

5. Dada la parte y el todo. Hallar la fracción.



¿?

$$P = a \cdot \frac{T}{b}$$

o

$$P = \frac{a}{b} \cdot T$$

P : T

6. Dada la parte y la fracción.

Hallar el todo.

$$T = \left( \frac{P}{a} \right) \cdot b \text{ ( b veces P entre a )}$$

La resolución de problemas es un proceso analítico-sintético porque en la separación de lo dado de lo buscado y en la búsqueda de relaciones entre ellos estamos en presencia del análisis y a partir de ahí se hace un plan, se establecen las relaciones correspondientes, encontrándose la vía de solución lo que constituye la síntesis. Este proceso de análisis conlleva a la comprensión del problema para lo que es necesario la lectura cuántas veces sea necesario y luego expresarlo de la manera en que fue comprendido.

Es por eso que, aunque algunos autores consideran la lectura analítica y la reformulación como dos técnicas difíciles de separar podemos considerarla como una técnica denominada así: Lectura analítica y reformulación.

Mediante la lectura analítica se hace un estudio del texto del problema, se separan claramente sus partes y se distinguen las relaciones que se dan en él, luego, en un nuevo proceso de síntesis, se integran las partes recompuestas de modo que el nuevo texto esté en un lenguaje más cercano al que resuelve el problema.

De acuerdo con Labarrere Sarduy, "...el análisis del enunciado tiene como función principal que el alumno pueda elaborar la representación del sistema de relaciones específicas del problema lo cual se consigue a partir del proceso de transformación

(reformulación) del texto por el alumno, en el curso del cual los elementos que lo componen toman nuevas significaciones”.

Esta técnica, al igual que las demás, se utiliza en mayor o menor grado, según se hagan necesarias o no, de acuerdo con la complejidad del problema que se trata. En un problema sencillo, la lectura analítica para ayudar a la comprensión se reduce a determinar lo dado y lo buscado, no siendo necesario hacer reformulaciones del texto.




En este trabajo de enseñanza–aprendizaje para el desarrollo de la habilidad de la lectura analítica y la reformulación se le pueden indicar a los educandos algunas acciones y a partir de estas el planteamiento de preguntas.

Acciones	Preguntas
1.Leo con detenimiento e identifico lo conocido.	1. ¿Qué es lo que conozco y qué lo que no conozco?
2.Descifro palabras desconocidas.	2. ¿Qué significa lo que leo?
3.Identifico las condiciones dadas en el Problema.	3. ¿Qué me dicen de lo que conozco y sobre lo que no conozco?
4.Identifico las relaciones que se establecen entre las partes del problema. (Pueden ser de partes y todo, proporcionalidad, transitividad, combinatoria, orden, tanto más o menos que, etcétera.	4. ¿Qué tipo de relaciones se establecen entre las partes del problema?
5.Si me es útil hago un modelo.	5.¿Puedo modelar la situación dada?

La técnica de la lectura analítica y la reformulación es imprescindible para la comprensión y la búsqueda de la vía de solución de los problemas y constituye una expresión de cómo se dan los procesos de análisis y síntesis en el proceso de solución. El proceso para encontrar la vía de solución de un problema y responder la o las preguntas que en él se formulan, no siempre se da directamente a partir de

la lectura del mismo: sino que a veces es necesario encontrar problemas auxiliares o subproblemas de cuyas soluciones depende la solución final del problema.

Algunas recomendaciones para el uso de esta técnica.

-  Formular preguntas adicionales a problemas simples ya resueltos.
-  Reformular un problema simple ya resuelto de modo que el original sea un problema auxiliar del segundo.
-  Reformular problemas compuestos independientes o eliminarles preguntas después de resueltos de modo que se transformen en problemas compuestos dependientes.

Es la búsqueda sistemática de soluciones mediante pruebas sucesivas. Es un recurso útil cuando se está en una situación difícil de búsqueda de la solución y las condiciones del problema plantean relaciones claras que facilitan la prueba sistemática. Debe analizarse cada vez lo obtenido y compararlo con los resultados anteriores para disminuir los cálculos a realizar.

**El tanteo inteligente tiene** como función contribuir a la búsqueda de la vía de solución en problemas que admiten su utilización.

Para el desarrollo de la habilidad del tanteo inteligente se pueden precisar acciones y plantear preguntas.

Acciones	Preguntas
1. Analizo si se pueden considerar casos.	1. ¿Puedo separar en casos?
2. Decido cómo organizar los casos.	2. ¿Cómo los organizo?
3. Busco regularidades para reducir, si es posible, los casos.	3. ¿Puedo reducir los casos?
4. Investigo qué casos cumplen las condiciones del problema.	4. ¿Cuáles cumplen todas las condiciones?
5. Controlo si consideraré todos los casos.	5. ¿Consideraré todos los casos posibles?

Los programas heurísticos son sistemas de procedimientos heurísticos, sucesiones de indicaciones para la utilización de principios, reglas y estrategias heurísticas que sirvan como base de orientación para la realización de las acciones del escolar en correspondencia con las del docente.

Varios autores que han tratado la resolución de problemas matemáticos y han planteado su programa heurístico con vista a facilitarles a los educandos el proceso de solución. La base de estos programas es el planteado por el psicólogo húngaro G. Polya y que en algunos textos se tratan como etapas para la solución de problemas. Este programa constituye para el maestro un instrumento de dirección y para el alumno, en forma más sencilla y abreviada, el fundamento completo de orientación en el trabajo con ejercicios y problemas.

Asumiremos aquí el Programa Heurístico General (PHG) planteado por Horst. Müller que abarca las siguientes fases y acciones.

1. Orientación hacia el problema.
2. Trabajo en el problema.
3. Solución del problema.
4. Vista retrospectiva y perspectiva.

**En la orientación hacia el problema** se tienen que realizar acciones de aseguramiento del nivel de partida, de motivación, el planteamiento del problema y orientaciones para la comprensión. Hay que asegurar que los educandos posean los conocimientos y las habilidades generales y matemáticas que posibiliten la comprensión del problema planteado, a partir de los cuales se crea una motivación. La motivación puede hacerse para un grupo de problemas o puede lograrse aprovechando las potencialidades del mismo problema.

Debe orientarse a los educandos con la información acerca del tipo de problemas en situaciones que comúnmente se dan en la práctica.

Los docentes tienen que prever cómo realizar la motivación mediante una serie de acciones para lograr formar motivos positivos en los educandos, entre otras razones porque los conocimientos matemáticos son útiles para la vida y la solución de

problemas contribuye al desarrollo intelectual, esta es una de las actividades más inteligentes del hombre.

La formación de motivos se logra cuando la enseñanza de la solución de problemas se estructura adecuadamente mediante actividades motivantes para los educandos tales como la formulación de problemas interesantes, el planteamiento de problemas de la historia de la Matemática, el planteamiento de problemas divertidos.

**En la segunda fase**, trabajo en el problema, se deben tener en cuenta dos aspectos:

**Primero:** Trabajo en la comprensión del problema. Para ello se deben dar las siguientes indicaciones:

- ☞ Lee el problema. ¿De qué trata? ¿Reprodúcelo con tus palabras? (Uso de la técnica Lectura analítica y reformulación).
- ☞ ¿Qué te dan? ¿Qué te piden? Separa lo dado de lo buscado.

Se quiere hallar: Cuántos practican atletismo.

- ☞ ¿Serán suficiente los datos para la solución del problema?
- ☞ ¿Sobran? ¿Son insuficientes?
- ☞ ¿Puedes formularlo de otra manera?
- ☞ ¿Puedes hacer un gráfico o representación?

**Reformulación y determinación de problemas auxiliares por lo que se dan Impulsos:**

- ☞ Formula las relaciones entre los datos entre sí y entre los datos y los elementos buscados.
- ☞ Piensa en los elementos conocidos y no conocidos.
- ☞ Realiza inferencias a partir de los datos. (Estrategia heurística: trabajo hacia adelante).

**Segundo:** Encontrar una vía de solución. Para lo que pueden ofrecerse indicaciones como las siguientes:



- ☞ Trata de relacionar el problema con otro conocido cuya solución sea más simple o inmediata. Transforma o introduce nuevas incógnitas, si es necesario, acercándolo a los datos. Transforma los datos hasta obtener o deducir nuevos elementos más próximos a las incógnitas. Recuerda la solución de ejercicios análogos. (Principio de analogía)
- ☞ Analiza si se han tenido en cuenta todos los datos.
- ☞ Analiza casos particulares. Resuelve problemas parciales. Considera solo una parte de las condiciones.
- ☞ Ilustra las relaciones encontradas en el gráfico.
- ☞ Tantea si es necesario.
- ☞ Elabora un plan de solución.
- ☞ Puede aplicarse una estrategia de trabajo hacia atrás: Partimos de lo buscado,

**En la tercera fase**, solución del problema: se realiza el plan de solución planteado, se fundamenta la corrección de cada paso, se resuelven igualdades, ecuaciones, inecuaciones, se simplifica, se transforman expresiones, etc.

Puede generalizarse para el ejemplo que: si se conocen las partes, entonces puedo hallar el todo adicionando. Tengo que hallar una parte del todo, entonces tengo que hallar una parte alícuota dividiendo.

**En la cuarta fase**, vista retrospectiva y perspectiva, se debe evaluar la solución y la vía. Pueden realizarse las siguientes interrogantes:

- ¿Es lógica la respuesta? ¿Por qué?
- ¿Es posible comprobar la solución? Hazlo
- ¿Es posible resolver el problema por otra vía?

Campistrous Pérez y Rizo Cabrera conciben este procedimiento y ofrecen el programa heurístico simplificado para los educandos de la escuela primaria,

planteando los impulsos que pueden darse a través de preguntas, así como las técnicas que pueden emplear en cada caso:

<u>Impulso</u>	<u>Procedimiento</u>	<u>Técnica</u>
¿Qué dice?	{ Leo, releo	{ Lectura analítica Reformulación
¿Puedo decirlo de otra forma?	{ Reformulo	{ Lectura analítica y Reformulación
¿Cómo lo puedo resolver?	{ Busco la vía de solución	{ Lectura analítica y reformulación Modelación Determinación y reformulación de problemas auxiliares. Tanteo inteligente Analogía

### Resuelvo

¿Es correcto lo que hice?	{ Hago consideraciones (incluye la comprobación, análisis de la solución y análisis del procedimiento)	{ Técnica de la comprobación
¿Existe otra vía?		
¿Para qué otra cosa me sirve?		

## 1.2. La formulación de problemas matemáticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Educación primaria.

La formulación de problemas por los educandos es una actividad de suma importancia, tanto para la adquisición de conocimientos generalizados como para el desarrollo de hábitos y habilidades necesarios para el trabajo independiente.

Sobre este tema se han realizado múltiples trabajos de investigación y la edición de textos donde se abordan diferentes puntos de vista sobre la formulación de problemas, destacándose los autores cubanos: Labarrere Sarduy, 1988; Campistrous Pérez, 1997. Estos coinciden que la formulación de problemas por los educandos, es el tipo de tarea docente que consiste en que el alumno debe crear, construir problemas relativamente independientes.

J. Kilpatrick enfatizó la importancia de formular problemas matemáticos, no solo como medio sino también como meta de la enseñanza. Él señala: "la experiencia de descubrir y crear por sí mismos problemas matemáticos siempre debería ser parte de la educación de los estudiantes" (1987, p. 123).

Esto último nos conduce a pensar que la actividad del docente debe estar dirigida a la preparación de los educandos para que puedan aplicar diferentes estrategias, métodos y técnicas en la formulación de problemas.

La práctica de la enseñanza de la Matemática en los primeros grados ha demostrado que resulta muy difícil que el alumno pueda apropiarse de los conocimientos anteriormente señalados, si estos no han sido objeto especial de la enseñanza, o sea, el conocimiento de los elementos que componen el problema no se adquieren por el alumno de forma espontánea en el curso de la solución de problemas.

A propósito de este último punto, G. Polya afirmó que "el arte de encontrar un nuevo problema que sea a la vez interesante y accesible no es fácil; se necesita experiencia, buen gusto y suerte" (Polya, 1985, p. 171).

Los calificativos "interesante" y "accesible" transparentan la complejidad del asunto. No se trata de elaborar problemas "a ciegas", sino que en el acto de formulación se contemplen las posibles vías de solución (Labarrere, 1987, p. 51).

La formulación de problemas matemáticos es una de las habilidades más importantes que debe trabajar en la escuela como parte de la situación típica de la enseñanza de la matemática. Por tal motivo se sustenta en los mismos fundamentos filosóficos, psicológicos y pedagógicos utilizados por la didáctica de la Matemática.

Sobre este tema se han realizado múltiples trabajos de investigación y la edición de textos donde se abordan diferentes puntos de vista sobre la formulación de problemas, destacándose los autores cubanos: Labarrere Sarduy (1987) Campistrous Pérez y Rizo Cabrera (1996). Estos coinciden, que la formulación de problemas por los educandos es el tipo de tarea docente que consiste en que el educando debe crear, construir problemas relativamente independientes.

La formulación de problemas es una competencia que involucra la aplicación de diferentes estrategias, recursos o métodos para formular diferentes situaciones problémica, no sólo en el ámbito de la Matemática, sino en cualquier situación vital. En el proceso de formulación, el alumno se siente un creador, y esto, además de estimular su aprendizaje, forma motivos fuertes para el trabajo con el problema, perdiendo el miedo que muchas veces se crea alrededor de esta importante actividad matemática. Polya hizo un certero señalamiento al respecto: "La experiencia de un alumno en matemáticas será incompleta mientras no tenga ocasión de resolver problemas que él mismo haya inventado. Enseñando a los educandos el modo de derivar un nuevo problema de un problema ya resuelto, el profesor logrará suscitar la curiosidad de sus educandos" (Polya, 1985, p. 173).

Al formular problemas matemáticos se realizan actividades cognoscitivas dirigidas a identificar, comprender y transformar la realidad objetiva lo que contribuye a la preparación de la persona para la vida.

Alguna de las bases psicopedagógicas para estimular la función desarrolladora del proceso de enseñanza -aprendizaje de la formulación de problemas matemáticos, se encuentra en la teoría psicológica de la actividad, desarrollada por A.N. Leontiev y S. L. Rubinstein (1961), L.S. Vigotsky (1987) y otros. En esta teoría se parte de que el conocimiento es posible gracias a la actividad. A.N Leontiev planteó que la interacción entre el sujeto y el objeto, gracias a la cual se origina el reflejo psíquico

que media y regula esta interacción, se da en forma de actividad. La actividad humana se rige por ciertas regularidades, ósea, se orienta hacia algo.

Abordar el proceso de enseñanza- aprendizaje de la formulación de problemas matemáticos mediante este enfoque, significa hacerlo desde el propio sujeto, portador de la personalidad, que construye y autorregula sus conocimientos y su instrumentación práctica para formular el problema. Esto significa considerar al alumno como centro del proceso de enseñanza- aprendizaje.

Formular problemas por el alumno "Es el tipo de tarea docente que consiste en que el escolar debe crear, construir problemas de manera relativamente independiente". (A. Labarrere: 28)

De acuerdo con Labarrere, la actividad de formulación comienza cuando al alumno se le ofrece determinada información o situación inicial, a partir de la cual debe hacer el problema.

La formulación de un problema matemático 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, en forma colectiva o individual, a partir de una situación inicial identificada o creada por las personas que la realizan. (J. Albarán y otros 2006:105)

Con esta definición se incluye la formulación de problemas matemáticos por los maestros y los educandos, en forma independiente y también con ayuda (dúos, equipos, grupo). Esto abarca la posibilidad de la utilización de cualquier situación inicial, incluida la creada por los que formulan el problema.

Para lograr una adecuada estructuración del proceso de enseñanza en la formulación de problemas en la escuela primaria, es indispensable que el docente tenga dominio de los elementos básicos a alcanzar por etapas de desarrollo en cuanto a la formulación de problemas, lo cual aparece demasiado disperso y poco funcional para el maestro en las orientaciones metodológicas de los diferentes grados; los cuales abordamos a continuación.

En la formulación de problemas como objeto de enseñanza en la escuela primaria, debe partirse de los siguientes presupuestos:

- ☞ Los educandos deben conocer los elementos que componen la estructura de un problema.
- ☞ Que en los problemas existe determinado número de condiciones, donde se establecen las relaciones que guardan entre sí los datos.
- ☞ Deben saber que en todo problema existe la pregunta o incógnita en la que se plantea lo que es necesario buscar.

La práctica de la enseñanza de la Matemática en los primeros grados ha demostrado que resulta muy difícil que el escolar pueda apropiarse de los conocimientos anteriormente señalados, si estos no han sido objeto especial de la enseñanza, o sea, el conocimiento de los elementos que componen el problema no se adquieren por el alumno de forma espontánea en el curso de la solución de problemas.

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, 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. En este caso, se considera la siguiente estructura externa, llega a formular los datos, determinar la incógnita y formular la pregunta.

Estos serán los conceptos de problemas matemáticos, 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 educandos, 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).

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 matemático sea una configuración psíquica predominantemente cognitiva “(Llivina, M. y otros. 2000: 29)

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

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, tales como dominio de las cuatro operaciones de cálculo, significado práctico de las operaciones, tipos de problemas entre otros 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 “

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.

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.



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)

En esta investigación se asume el concepto expuesto por J. Albarán y otros” Identificar, crear, narrar, redactar 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 (2006:105)

Esta definición incluye la formulación de problemas matemáticos por los maestros y los educandos, en forma independiente y también con ayuda (dúos, tríos, grupo). Así mismo, abarca la posibilidad de la utilización de cualquier situación inicial, incluida la creada o identificada por los que formulan el problema.

A continuación, se citarán las acciones intelectuales necesarias para formular problemas matemáticos:

Dada la concepción amplia asumida por Labarrere y otros, consideran como acciones las siguientes:

- ☞ Describir los dos términos esenciales del problema.
- ☞ Relacionar ambos términos.
- ☞ Expresar en términos del lenguaje.
- ☞ Valorar el proceso.

A partir de esta concepción Albarán Pedroso y otros (2006: 109) determinaron como acciones intelectuales esenciales, necesarias e imprescindibles para formular problemas matemáticos las siguientes:

- ☞ Identificar la situación, 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 debe formular.
- ☞ Determinar los contenidos matemáticos a utilizar, analizando el tipo de problema a formular y la información disponible para precisar la operación u operaciones relacionadas con el tipo de problema y decidir los significados prácticos de las que abordará, entre otros contenidos.

- ☞ Elaborar los elementos estructurales del problema matemático. Para ello es preciso buscar o crear datos apropiados, determinar las relaciones matemáticas a reflejar en forma explícita y las 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 permitirá describir y relacionar los elementos estructurales de forma que revelen la contradicción entre lo conocido y lo desconocido.
- ☞ Precisar y redactar el problema matemático, para lo cual es preciso analizar el hecho, el fenómeno la situación que se narrará en el problema y su vinculación con la realidad; así como el mensaje educativo que será incluida; hay que 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.

Campistrous Pérez y Rizo Cabrera (1996) destacan cuatro acciones básicas para enseñar a formular problemas:

- ☞ La búsqueda (¿sobre qué voy a hacer el problema?)
- ☞ El planteo de una situación inicial (¿qué voy a considerar conocido?)
- ☞ La formulación de preguntas (¿qué quiero saber de lo conocido?)
- ☞ La resolución del problema (¿cómo llego de lo conocido a lo desconocido?)

El modelo ofrecido se sustenta en los procedimientos heurísticos que desde Polya ocupan un lugar apreciable en esta teoría donde las acciones están descritas en términos de acciones para los docentes enfrentarse al proceso de formulación de problemas y dirigir dicho proceso con sus educandos.

La intervención del docente se concreta en los niveles de ayuda aplicando los procedimientos heurísticos en el proceso de enseñanza de la formulación de problemas, donde el alumno debe interiorizar diferentes estrategias, procedimientos, métodos y técnicas.

La formulación de problemas es una tarea docente en la que no es posible aplicar una sucesión de indicaciones de carácter algorítmico, pues cada nueva situación

exige del alumno diferentes formas de pensar, y con ello diferentes modos y formas de proceder apoyado en impulsos heurísticos con un cierto orden lógico.

Para considerar un problema matemático bien formulado Albarrán Pedroso y otros (2006:115) proponen los siguientes requisitos:

Relacionados con las exigencias iniciales:

- ☞ Ajustarse a la situación inicial dada. (si existe)
- ☞ Responder al tipo de problema previsto (a partir del grado de dificultad prefijado según cada parámetro)
- ☞ Paso del texto al modelo.
- ☞ Estructural.
- ☞ Del lenguaje.

Vinculados con la estructura del problema:

- ☞ No incluir en el enunciado del problema el elemento perdido en la pregunta.
- ☞ No omitir datos necesarios.
- ☞ No incluir datos innecesarios si no es de forma intencional.
- ☞ Expresar, con suficiente claridad, las relaciones matemáticas explícitas entre los valores.
- ☞ Establecer correctamente las relaciones matemáticas no explícitas entre lo dado y buscado.
- ☞ Expresar el texto del problema con suficiente información respecto a los tres elementos de su estructura.
- ☞ No omitir la pregunta.
- ☞ No plantear una pregunta sin relación con el texto del problema.
- ☞ No plantear preguntas que no se correspondan con las operaciones indicadas.

En relación con los significados prácticos de las operaciones:

- ☞ Expresar el texto del problema de modo que sea posible determinar el o los significados prácticos (si es necesario)
- ☞ No utilizar significados que no se corresponden con la operación u operaciones indicadas.

Vinculadas con el ajuste a la realidad:

- ☞ Utilizar datos reales o que se ajusten a la realidad.
- ☞ Describir situaciones reales o que sean posibles, con sentido común.

En relación con el mensaje educativo:

- ☞ Describir situaciones cuyos datos y condiciones lleven un mensaje

Relacionados con el aspecto lingüístico:

- ☞ Expresarse en oraciones completas, con ideas claras.
- ☞ Correcta redacción general.
- ☞ Empleo adecuado de términos matemáticos.
- ☞ Correcta ortografía.

En la práctica escolar ha quedado demostrado que no es posible lograr enseñar a los educandos a formular problemas matemáticos de forma independiente si:

- ☞ No se posee dominio de los elementos básicos sobre la formulación de problemas en correspondencia con las etapas de desarrollo.
- ☞ La formulación de problemas no se interioriza como objeto de enseñanza y solo se concibe como un apéndice dentro de la resolución de problemas para el desarrollo de las habilidades de cálculo.
- ☞ No se logra una adecuada estructuración del proceso de intervención del docente en el proceso de formulación.

Utilizando estas importantes definiciones 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, teniendo en cuenta los momentos del desarrollo en el escolar primario.

### **La interdisciplinariedad en la formulación de problemas.**

La interdisciplinariedad se ha convertido en un tema por derecho propio, siendo declarada como intención desde el currículo de la Educación Primaria.

El término interdisciplinariedad es utilizado por los especialistas con diversos significados y matices. En la literatura de algunos autores españoles, se denomina interdisciplinariedad (Rodríguez Neira, 1997) mientras que los autores latinoamericanos la denominan interdisciplinariedad (Veiga 1997 y Catay 1998); Urebu (1997) la denomina interciencia. En Cuba es utilizado el término como interdisciplinariedad Mañalich Suárez (1999); Valcárcel (1998); Perera (1999, 2005, 2018); Núñez Jover (1999); Martínez Rubio (2004, 2011).

En la literatura consultada se constató la diversidad de definiciones empleadas por la comunidad científica al referirse al tema de la interdisciplinariedad.

Jean Piaget (1971), considera que es "(...) una búsqueda de estructuras más profundas que los fenómenos y está diseñada para explicar estos". (p.167). Michaud (1975) expresa que "(...) es fundamentalmente una actitud de espíritu, mezcla de curiosidad, apertura, sentido de aventura y de descubrimiento, es también intuición para descubrir las relaciones existentes que pasan desapercibidas a la observación corriente (...)". (p. 376).

Estos autores plantean que la interdisciplinariedad presupone la búsqueda de estructuras profundas; así ello, hace descubrir las relaciones existentes, a partir de la observación, y la explicación de los fenómenos que cooperan. A la vez que requiere de un cambio de actitud en los docentes para establecer relaciones entre las disciplinas.

En este sentido, para Berger, (1975) este término debe analizarse desde una visión etimológica al análisis de la ciencia; al tomar esto en consideración, permite entender las leyes que estructuran las derivaciones de este concepto en otras ciencias.

Fazenda (1979) plantea que “La interdisciplinariedad significa, ante todo, un cambio de actitud frente a los problemas del conocimiento, una sustitución de la concepción fragmentaria por una unitaria del hombre y de la realidad en que vive. La interdisciplinariedad presupone un compromiso con la totalidad”. (p.10).

El contexto social en el que se desarrolla el mundo es complejo y cambiante. Por tal razón se necesita de un pensamiento interdisciplinar que le permita ver los procesos y fenómenos de manera holística, como un todo, tal como se manifiestan en la realidad; y no en la suma de partes y conocimientos de manera fragmentada; en este sentido Kuptsov (1987) plantea que “(...) comprender la realidad en la que vivimos (...) no es posible con un enfoque reduccionista o simplista que considere la unidad y la diversidad de la realidad como entes separados”. (p. 45).

Morin (1996) expresa que: “El pensamiento complejo es un pensamiento que trata a la vez de vincular y de distinguir –pero sin desunir (...) Que es capaz de reunir, contextualizar, globalizar, pero reconociendo lo singular y lo concreto”. (pp. 1011).

Para el autor antes citado, la noción de pensamiento complejo determina la posibilidad de “contextualizar”, es decir, de construir espacios de reflexión no arbitrarios que permita promover las visiones interdisciplinarias. Los criterios de Ander-Egg. (1994 a), Martínez (1997) y Torres-Santomé (1998), avalan la necesidad de la interdisciplinariedad en los momentos actuales.

AnderEgg considera que: La necesidad de un abordaje interdisciplinar surge de la idea de complejidad o, para ser más precisos, surge del hecho mismo de asumir la complejidad de lo real, (...) sino que surge de una doble preocupación práctica:

☞ La búsqueda de un mejor tratamiento de problemas prácticos; (...) donde la interdisciplinariedad encuentra su lugar de realización.

☞ La necesidad de una mayor calidad y profundidad en las investigaciones científicas, habida cuenta de los problemas que la investigación confronta y que un abordaje exclusivamente desde una disciplina en particular, unidimensionaliza el análisis y produce una inevitable

Además, este autor también plantea que aprender a pensar la complejidad, es aprender a pensar interdisciplinariamente, lo que significa un cambio de actitud en el modo de actuación de los docentes para gestionar el conocimiento.

Asimismo, como bien expresan los autores anteriores es imposible ignorar o minimizar la interdisciplinariedad para el desarrollo de las ciencias, se manifiesta como nunca antes, en la necesidad objetiva en el desarrollo de la actividad humana, en el desmedido avance de la ciencia, la tecnología y la producción; y en la necesidad de solucionar problemas globales complejos.

Perera Cumerma (2000), Fiallo Rodríguez (2001) y Álvarez Pérez (2004) precisan que es una manera de pensar, de actuar, de proceder y un hábito de aproximación a la construcción cooperativa del saber sobre la realidad.

Perera Cumerma, Mañalich Suárez y Lenoir, (2005) plantean que la interdisciplinariedad es la relación, interacción, puntos de encuentro y cooperación entre las asignaturas y disciplinas, y de influencia que ejercen unas sobre otras desde diferentes puntos de vistas en las que enriquecen sus marcos conceptuales, sus procedimientos, sus metodologías de enseñanza y de investigación, así como evaluar las interrelaciones dialécticas entre las disciplinas

En el tercer Seminario Nacional para Educadores en su capítulo IV se define como: “Un acto de cultura, no es una simple relación entre contenidos, sino que su esencia radica en su carácter educativo, formativo y transformador en la convicción y actitudes de los sujetos. Es una manera de pensar y actuar para resolver los problemas complejos y cambiantes de la realidad, como una visión integrada del mundo, en un proceso basado en relaciones interpersonales, de cooperación y de respeto mutuo, es decir un modo de actuación y una alternativa para facilitar la integración del contenido para utilizar el proceso de planificación y dar el tratamiento a lo formativo”.

Pozuelos Estradas; Rodríguez Miranda y Trevé González (2012) expresan que la intención de la interdisciplinariedad no es eliminar materias, sino la ampliación del punto de vista de los implicados, para gestar un razonamiento a varias voces, un intercambio de saberes y una puesta en común de conocimientos distintos.

Cabrera Hernández (2012) y Uribe Mallarino (2012) expresan que la interdisciplinariedad es un método didáctico, una condición didáctica, un eje metodológico de la integración y un encuentro entre perspectivas y disciplinas para la solución de problemas lo cual permite solucionar conflictos, comunicarse, cotejar y evaluar aportaciones, integrar datos, definir y problemas nexos objetivamente existentes entre las diferentes ciencias.

López Rey (2015 y 2016), Rodríguez Díaz (2016) y Inufio Cruz (2016) plantean que la interdisciplinariedad permite establecer el nexo entre los distintos fenómenos y procesos de la realidad. A la vez que coinciden que la interdisciplinariedad debe logarse mediante el trabajo cooperado.

Debemos pensar entonces, que la interdisciplinariedad es mucho más abarcadora, parte de un proceso organizado, planificado y sistemático para resolver los problemas prácticos a partir del trabajo cooperado, flexible y una comunicación dialogada entre los miembros del colectivo.

En la literatura se expresan diversos criterios en torno a los niveles de relaciones interdisciplinarias que han dado lugar a diferentes clasificaciones, estos son empleados indistintamente o se homologan al referenciarlos, pero todas partes de la disciplina como marco organizador de saberes e incluye su interrelación y deviene de un proceso de cambio entre sus nexos

A partir del análisis de las diferentes definiciones dadas se determinaron puntos de contacto:

- ☞ es un principio y método de trabajo en la organización de la actividad;
- ☞ una variante metodológica para proceder, conocer y resolver situaciones;
- ☞ es el vínculo de coordinación, cooperación e interrelación de los nexos que se establecen para lograr objetivos comunes en la práctica educativa.

En este sentido, la autora asume la definición expuesta por García-Batista (2010) y expuesta por Fiallo Rodríguez (2001), en el que plantea que:



Son una condición didáctica que permite cumplir el principio de la sistematicidad de la enseñanza y asegura el reflejo consecuente de las relaciones objetivas vigentes en la naturaleza, en la sociedad y el pensamiento, mediante el contenido de las diferentes disciplinas, que integran el Plan de estudio de la escuela actual. (García-Batista, 2010, p. 91)

El autor plantea, que durante la combinación e integración de las disciplinas en la escuela ha de concebirse como un proceso de las relaciones de la interdisciplinariedad, para el establecimiento de ellas, lo cual requiere de etapas o conocimientos. El diseño curricular; la elaboración de los programas de las diferentes disciplinas; los contenidos de los libros de texto; y las orientaciones metodológicas.

Además, hace alusión a cuatro niveles dentro de las relaciones interdisciplinarias:

☞ la intradisciplinariedad;

☞ la multidisciplinariedad;

☞ la interdisciplinariedad;

☞ la transdisciplinariedad.

También las relaciones interdisciplinarias son clasificadas por otros autores atendiendo al factor tiempo, o sea, según el momento en que se desarrollan. Entre estos autores se destacan Zveriev (1977), Rodríguez Marcos (1985) y Fiallo Rodríguez (1996), al consignar que existen tres grandes grupos:

Precedentes: Cuando se restablece un objeto de estudio ya conocido por los educandos, estudiado antes en otras asignaturas.

Simultánea o concomitante: Cuando, al mismo tiempo o a una diferencia breve de tiempo, se relacionan objetos de estudio de diferentes asignaturas.

Posteriores o prospectivas: Cuando en el cursar de una disciplina se requiere hacer referencia a un objeto de estudio, de la propia u otra disciplina, que será tratado por ellos en un futuro mediato.

La autora se adscribe a la clasificación anteriormente expuesta en que se desarrollan las relaciones interdisciplinarias porque se tuvo en cuenta estos momentos para poder determinar contenidos de las diferentes asignaturas que se puedan utilizar para formular problemas.

Los maestros deben estar preparados para formular problemas con enfoques interdisciplinarios en el desarrollo de sus funciones docentes, orientadoras y de investigación con el fin de centrar sus empeños en una mejor preparación para el alumno y para su actividad profesional.

El establecimiento de relaciones interdisciplinarias exigen de un (maestro) con mentalidad flexible, que permita reajustar el currículo a las exigencias del aprendizaje a los nuevos problemas y contradicciones que la práctica va imponiendo al saber científico, reclama creatividad en el diseño de estrategias para derribar obstáculos, no solo de las disciplinas, si no los que surgen y de los cuales pocas veces este es consecuente, en este sentido el interdisciplinario requiere de una revisión crítica tanto de las prácticas individuales como de las grupales.

## **CAPÍTULO II: TAREAS DE APRENDIZAJE CON ENFOQUE INTERDISCIPLINARIO QUE CONTRIBUYEN A LA FORMULACION DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS. RESULTADOS DE SU APLICACIÓN**

### **2.1 Análisis de los resultados obtenidos en el diagnóstico inicial.**

El análisis de la situación inicial de la formulación de problemas matemáticos en dicha asignatura, se realizó a partir de la aplicación de un conjunto de técnicas e instrumentos que abarcó la revisión de libros de textos, cuadernos de trabajo, Programas, Orientaciones Metodológicas, y la observación de los educandos en la clase.

#### **Revisión del libro de texto, cuaderno de trabajo y documentos que norman la labor del docente**

Fue de gran importancia para la investigadora, el análisis realizado al cuaderno de trabajo de los educandos, libro de texto, orientaciones metodológicas y el programa. Se utilizó la guía que se encuentra en el (anexo 1).

El libro de texto de cuarto grado de Matemática de la Educación Primaria fue confeccionado en el año 1989 y aunque se realizó una actualización de las

Orientaciones Metodológicas dirigidas a los maestros no aparecen recogidas suficientes recomendaciones para el tratamiento a la formulación de problemas matemáticos.

Se consultó el programa y se constató que la formulación de problemas matemáticos es un objetivo que el alumno debe vencer al terminar el primer ciclo, el estudiante debe formular preguntas y problemas a partir de una situación dada, una expresión matemática o un modelo gráfico.

De igual forma, se hizo una revisión de los ejercicios que aparecen en el libro de texto y cuaderno de trabajo, esta permitió constatar que son insuficientes. En el libro aparecen solo 4 relacionados con la formulación y en el cuaderno ninguno, es necesario señalar que en la mayoría de los casos no se ajustan a los intereses del grupo seleccionado como muestra.

La práctica pedagógica permitió comprobar a partir de la observación diaria que los educandos presentaban dificultades en cuanto a la elaboración de los elementos estructurales del problema matemáticos y la redacción de los mismos.

### **Regularidades derivadas del diagnóstico:**

- ☞ No aparecen ejercicios dirigidos a la formulación de problemas en el cuaderno de trabajo e insuficientes en el libro de texto.
- ☞ No siempre se corresponden con los intereses de los educandos.

### **2.2 Validación experimental en la práctica educativa.**

Se modeló en correspondencia con las exigencias del pre experimento pues no se distinguió el grupo de control, sino que el estímulo, la medición y el control se realizó sobre la misma muestra antes y después de la aplicación de las tareas de aprendizaje.

Para la realización del pre experimento se seleccionó una muestra con criterios no probabilístico con carácter intencional conformada por los 25 educandos de cuarto grado del Centro Mixto Antonio Guiteras Holmes del Consejo Popular " Jesús María " del municipio Sancti Spíritus.

**La observación** (anexo 2) fue aplicada con el propósito de constatar el comportamiento de los educandos durante la realización de las tareas de aprendizaje relacionadas con la formulación de problemas matemáticos, **antes de aplicada la propuesta**. Los resultados obtenidos se presentan a continuación.

Al analizar los aspectos a observar se pudo constatar que el indicador 1 es el más afectado, solo 5 educandos se encuentran en un nivel alto para un 20%, 9 en el medio, que representan un 36 %, precisándose dificultades en cuanto a que obviaban algunos elementos que ofrece la situación inicial y los restantes 11 nivel bajo, que representan el 44 % porque no se ajustaban a la situación inicial.

En cuanto a la determinación de las operaciones matemáticas a utilizar y sus significados prácticos, 6 se encontraban en el nivel alto, que representan el

24 %, 11 en medio porque utilizaban algún significado que no se corresponde con la operación indicada y 8 en bajo porque no expresaban el texto del problema de modo que permitiera determinar el significado práctico de las operaciones que se aplican y los significados no se correspondían con la operación indicada, lo que representa un 32 %. La observación al tercer indicador referido a elaboración de los elementos estructurales de un problema permitió corroborar que 5 se encontraban en el nivel alto, que representan el 20 %, 10 en medio, que representan el 40 % y 10 en el nivel bajo porque omitían datos necesarios, expresaban incorrectamente las relaciones matemáticas entre los datos, lo que representa un 40 %. En la formulación de problema se constató que es el indicador más afectado.

De los 25 educandos tomados como muestra, 4 están en el nivel alto porque se ajustaban a la realidad, narraban situaciones reales o posibles, con mensaje educativo y adecuado uso de la lengua materna, lo que representa un 16 %, 7 en el nivel medio, que representaban el 28 % porque describían la situaciones sin sentido común y con un mensaje educativo inadecuado y 14 en el bajo, que representan el 56 %, porque no se ajustaban a la realidad, describían situaciones sin sentido común o con un mensaje educativo inadecuado y presentaban errores ortográficos.

Se realizó del mismo modo una **prueba pedagógica inicial** que evaluó los conocimientos en el momento inicial (Anexo 3). La cual permitió constatar el estado de preparación inicial que tenían los educandos.

Se pudo observar que el primer indicador en el que los mismos tienen que identificar la actividad de formular es uno de los más afectados, pues solo 4 educandos se encuentran en el nivel alto para un 16 %, 6 en el nivel medio que representan un 24 %, precisándose dificultades en cuanto obviaban algunos elementos que ofrece la situación inicial y los restantes 15 que representan 60 %, fueron ubicados en el nivel bajo, porque no se ajustaban a la situación inicial.

En cuanto a la determinación de las operaciones matemáticas a utilizar y su significado práctico, 3 se encuentran en el nivel alto, que representan el 12 %, 7 en

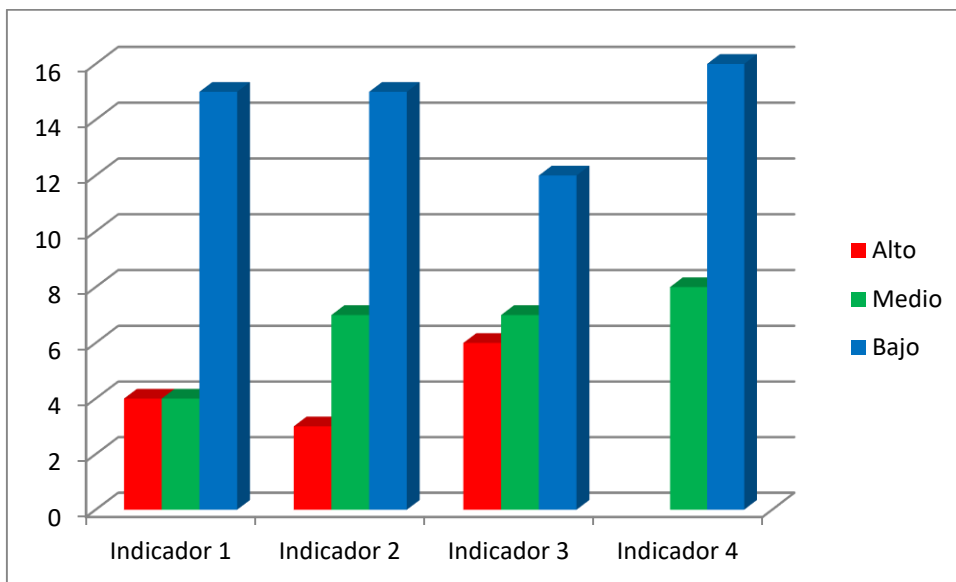
medio porque utilizaban algún significado que no se corresponde con la operación indicada para un 28 % y 15 en bajo porque no expresaba el texto del problema de modo que permitiera determinar el significado práctico de las operaciones que se aplican y los significados no se correspondían con la operación indicada, lo que representa un 60 %.

La observación al tercer indicador referido a la elaboración de los elementos estructurales de los problemas permitió corroborar que 6 se encontraban en el nivel alto que representan el 24 %, 7 en medio, que representa el 28 % y 12 en el nivel bajo porque omiten datos necesarios, expresaban incorrectamente las relaciones matemáticas entre los datos lo que representa un 48 %.

En la redacción de problemas se constató que es el indicador más afectado. De los 25 educandos tomados como muestra, ninguno estaba en el nivel alto porque no se ajustaban a la realidad, no narraban situaciones reales o posibles, con mensajes educativos y adecuado uso de la Lengua materna, 8 en el nivel medio, que representa el 32 %, porque describían las situaciones sin sentido común y con un mensaje educativo inadecuado y 17 en el bajo que representa el 68 %, porque no se ajustaban a la realidad, describían situaciones sin sentido común o con un mensaje educativo inadecuado y presentaban errores ortográficos.

El análisis de los instrumentos aplicados permitió corroborar que no siempre se ajustaban a la situación inicial dada, utilizaban el significado que no se correspondían con la operación indicada, omitían datos o los expresaban incorrectamente con errores de redacción.

Dichos resultados aparecen en el siguiente gráfico



### 2.3 Fundamentación de las tareas de aprendizaje que contribuyen a la formulación de problemas matemáticos.

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 educandos que la realizan, esta se expresa desde la base orientadora hasta el control y autocontrol.

Para la elaboración de la propuesta de solución se tuvo en cuenta las características que deben tener estas tareas de aprendizaje y se realiza un análisis de lo planteado por los diferentes autores al respecto.

Para Medina Rivilla, A. (1995), "**Las tareas...** son núcleos de actividades, secuenciadas y estructuradas que permiten organizar la acción. Las tareas organizan la experiencia y estimulan el aprendizaje del alumno..." (Medina Rivilla, A., 1995, p. 468).

Autores como Silvestre, M. (2000); Zilberstein, J. y Silvestre, M. (2000); Zilberstein, J. y Portela, R. (2002), por su parte, consideran **las tareas** docentes "(...) como aquellas actividades que se orientan para que el alumno las realice en clases o fuera de esta, implican la búsqueda y adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades y la formación integral de la personalidad" (Silvestre, 2000, p. 35).

La autora se adscribe a la definición dada por Rico montero en la que plantea que las **tareas de aprendizaje** " Son todas 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 el desarrollo de habilidades (2003:105).

Estas persiguen el desarrollo de procesos como: el análisis, la síntesis, la abstracción y la generalización y su integración con la creatividad y la formación de hábitos y habilidades que solo son posibles gracias al papel de la práctica en el proceso del conocimiento en la enseñanza, esto constituye la fuente del conocimiento, el conocimiento es el objetivo de la práctica y al mismo tiempo la práctica es la esfera de la aplicación de conocimientos

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 y analizarla detalladamente.

Las tareas se conformaron de manera que logran captar el interés de los educandos 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, 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 educandos y alumnas.



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

**Ser interdisciplinarias** 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 educandos 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).

Para la realización de las tareas de aprendizaje se elaboraron cuentos infantiles que fueron leídos y comprendidos por los educandos previamente desde la asignatura Lengua Española, donde se abordan temas que resultan del interés del grupo seleccionado y en algunas de las situaciones datos de la comunidad donde viven. Su lectura posibilita la apropiación de determinados valores como el amor a la naturaleza, a los héroes, la laboriosidad, el colectivismo, la sencillez, además forma motivos fuertes para el tratamiento con problemas, perdiendo el miedo que muchas veces se crea alrededor de esta importante actividad matemática.

### **2.3.1 Diseño de las tareas de aprendizaje con enfoque interdisciplinario.**

#### **Tarea 1**

**Título:** Encuentra la incógnita.

**Objetivo:** Identificar la incógnita del problema dado teniendo en cuenta los datos ofrecidos.

**Actividad:** Identifica la pregunta del problema.

En el Centro Mixto Antonio Guiteras Holmes del consejo popular Jesús María del municipio Sancti Spíritus cerró el curso escolar 2017- 2018 con una matrícula de 243 educandos.140 de la enseñanza primaria y103 de la enseñanza preuniversitaria. Si se graduaron 28 educandos de sexto grado.

\_\_\_ ¿Cuántos educandos habían en sexto grado?

\_\_\_ ¿Qué matrícula tenía el centro al comenzar el curso 2017-2018?

\_\_\_ ¿Cuántos educandos como promedio hay por aula?

\_\_\_ ¿Cuántos educandos quedaron matriculados en la escuela?

Cada estudiante debe analizar el problema y las condiciones que se les ha brindado para poder identificar la respuesta correcta de las que aparecen a continuación.

### **Ten en cuenta:**

Lee el problema tantas veces como lo necesites.

Los datos que te ofrecimos.

El problema es de adición con una sola operación.

Existe una sola respuesta correcta.

### **Evaluación.**

Se comprobará la actividad de forma individual donde cada alumno expresará la incógnita marcada y explicará el por qué.

Seguidamente se solucionará el problema planteado de manera colectiva en el pizarrón.

### **Tarea 2**

**Título:** Me preparo para formular.

Se divide el aula en dos equipos y se le pide al equipo 1, escribir un texto argumentativo sobre lo que ellos entienden por formular y el otro equipo trabajará con el título" Que

es un problema". Después se hace el debate por cada equipo y el maestro agrega los elementos que faltan. Invitándolos a:

Formula un problema con los siguientes datos. Solo utiliza los datos necesarios.

Grupo cuarto grado

Matrícula \_\_\_\_ 25 educandos.

Evaluados de MB \_\_\_\_ 7 educandos.

Evaluados de B \_\_\_\_ 8 educandos.

Evaluados de R \_\_\_\_ 5 educandos.

Desaprobados \_\_\_\_ 1 alumno

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

Lee el texto tantas 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 educandos expondrán las preguntas elaboradas. Se analizarán cada criterio desarrollado por los educandos. Se llegará a conclusiones y se emitirán juicios valorativos.

### **Tarea de aprendizaje 3**

**Título:** Jugando y divirtiéndonos.

**Objetivo:** Formular problemas matemáticos a partir de datos que se ofrecen en el cuento "Los dos payasos", de manera que se sientan motivados por la actividad.

#### **Organización de la actividad**

Se les pide a los educandos que lean el cuento " Los dos payasos" escrito por un maestro de sexto grado del Centro Mixto Antonio Guiteras Holmes (anexo 7). Se trabaja en dúo y se les invita a resolver la actividad que se les indica.

¿Qué edad tienen los dos payasos?

¿Cuál de los dos representa la mayor?

¿Qué diferencia de edad tienen entre los dos?

Si sabemos que esta compañía fue fundada en el año 1976. ¿Cuántos años han pasado desde que empezó el payaso Pirulero?

Si el segundo payaso lleva tres años trabajando en esta compañía ¿Cuántos años de trabajo llevara en el 2019 sabiendo que el primer payaso había llevado 24 años de su vida?

¿Qué edad tendrán ambos payasos al triplicar las diferencias de sus edades?

Utilizando los datos formula un problema donde aparezcan al menos dos de las operaciones de cálculo aprendidas en clase, ten en cuenta los datos anteriormente expuestos.

### **Evaluación:**

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

### **Tarea de aprendizaje 4**

**Título:** Sembrando flores aprendemos matemática.

**Objetivo:** Formular problemas matemáticos a partir de datos que se ofrecen en el cuento infantil " El jardín de Tatiana", de manera que expresen interés por el trabajo.

### **Organización de la actividad.**

Se invita a los educandos que lean el cuento "El jardín de Tatiana "(anexo 8), escrito por un alumno de cuarto grado. Se divide el grupo en tres equipos y se les invita a resolver la actividad que se les indica.

### **Equipo 1**

Formula un problema matemático de sustracción y resuélvelo 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 Tatiana en el jardín?

### **Equipo 2**

Formula un problema matemático de sustracción y resuélvelo para que puedas ayudar a la niña del cuento. Hallar 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 resuélvelo para que puedas ayudar a la niña del cuento. Dada una parte y su exceso sobre otra, hallar 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 Tatiana?

### **Evaluación:**

Un jefe de equipo, después de terminada la actividad o un integrante del mismo, 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 5**

**Título:** Conociendo a nuestro Héroe nacional.

**Objetivo:** Formular problemas matemáticos, utilizando datos biográficos del Héroe Nacional de Cuba, de modo que expresen sentimientos de amor y respeto por José Martí.

José Martí Pérez nació el 28 de enero del 1853 en la ciudad de La Habana; en 1878 por sus ideas independentistas es condenado a 6 años de presidio; en 1871 es deportado a España; en 1895 firma el Manifiesto de Montecristi con Máximo Gómez; muere el 19 de mayo de 1895 en Dos Ríos.

### **Organización de la actividad:**

Se les entregará a los educandos algunos datos biográficos de José Martí (anexo 8) los cuales utilizarán para formular problemas matemáticos según las orientaciones del maestro.

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 independentista 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.

### **Tareas de aprendizaje 6**

**Título:** El libro mágico.

**Objetivo:** Formular problemas matemáticos, de forma tal que muestren interés por la lectura.

### **Organización de la actividad:**

Se les invita a escuchar detenidamente una de las actividades que nos trae el libro mágico.

Los educandos de cuarto grado fueron el miércoles y el jueves a la biblioteca a disfrutar de una buena lectura.

1-Formula un problema con la siguiente situación inicial. Datos, las condiciones y la pregunta.

Aquí los educandos 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.

Miércoles 73 libros leídos.

Jueves 55 libros leídos.

¿Cuántos libros más leyeron el viernes?

2- 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, formularla 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 él, para hallar el conjunto con mayor cantidad de elementos con la pregunta.

¿Cuántos libros de cuentos hay en la biblioteca?

b) Repartir el todo en partes iguales, con la siguiente pregunta. ¿Cuántos libros recibirá cada uno?

Se les puede dar igualdades para formular problemas.

### **Evaluación**

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

### **Tareas de aprendizaje 7**

**Título:** A la escuela hay que llegar puntual

**Objetivo:** Formular problemas matemáticos, teniendo en cuenta la estructura del problema y sus significados prácticos.

#### **Organización de la actividad:**

Se divide el aula en dos equipos. Se les dan las orientaciones para el trabajo independiente.

Desde que el niño comienza a dar sus primeros pasos en la enseñanza primaria como pioneros moncadistas, deben asistir diariamente y puntual a nuestras escuelas, ya que es el primer deber a cumplir como pioneros.

La tabla ofrece la cantidad de educandos del primer ciclo de la enseñanza primaria del Centro Mixto Antonio Guiteras Holmes que llegó puntual durante una semana en el curso 2017-2018.

Grados	Matrícula	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes
1	20	19	20	18	20	17
2	30	28	29	28	27	30
3	22	18	21	20	19	22
4	25	22	24	23	25	23

1- Formula problemas en el que 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.

2- Formula un problema en el que sea necesario comparar dos conjuntos para conocer en cuantos elementos se diferencian. Dada una parte de su exceso sobre la otra hallar la otra parte.

3- Formula un problema en el que se deba calcular un múltiplo de un número. Hallar múltiplos.

4- Formule un problema de adicción, simple con una sola operación.

5- Formule un problema compuesto independiente con más de una operación, sin depender una de otras.

6- Formule un problema compuesto independiente con más de una operación, en las que algunas dependen de otras.

7- Formule un problema dado el todo y el contenido de cada parte, hallar el contenido de cada parte. Divide.

## **Evaluación**



Al finalizar la tarea de aprendizaje, el maestro orienta a diferentes educandos exponer su trabajo según las dificultades presentadas.

### **Tareas de aprendizaje 8**

**Título:** Entre vegetales formulas problemas.

**Objetivo:** Formular problemas matemáticos, dadas diferentes condiciones, de manera que muestren interés por una adecuada alimentación.

**Organización de la actividad:**

El grupo se divide en 5 equipos formado por cinco educandos cada uno. Se les orienta que en la cesta aparecen diferentes vegetales y por el revés actividades, las cuales deben darle solución y las que realicen de forma correcta las colocaran en el acróstico, ganando el equipo que más nombres de vegetales coloque.

**Actividades que aparecen en las representaciones.**

1-Dado los datos, formula un problema simple de adición.

Tercero recogió 4568 kg de tomates.

Cuarto recogió 8750 kg de pepinos.

2- Formula un problema simple de adición, en el que debas unir varios conjuntos para formar otro con mayor cantidad de elementos. Dadas las partes, hallar el todo.

3-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.

4- Formula un problema simple de adición, con una sola operación. Dadas las partes, hallar el todo.

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

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

7- Formula un problema compuesto con dos operaciones cuales quieras. Escoge los datos, del banco de datos.

8- Formula un problema simple de multiplicación con una operación. Escoge los datos, del banco de datos.

9- Escoge de tú banco de datos, datos para formular un problema simple con la siguiente pregunta. ¿Cuánto más salta Miguel que Claudia?

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

11- Formula un problema de multiplicación, dada la cantidad de partes iguales u el contenido de cada parte, hallar el todo.

12- Formula un problema que cumpla con la siguiente exigencia:

a) Sacos de zanahorias 327, 462 y 648.

Pregunta: ¿Cuánto le falta por recoger a cada uno?

13-Formula un problema, donde debas añadir a un conjunto los elementos que otro tiene más que él, para hallar el conjunto con mayor cantidad de elementos con la pregunta ¿Qué edad tiene Esteban?

### **Evaluación.**

Al finalizar la tarea de aprendizaje, el maestro orienta a diferentes educandos exponer su trabajo según las dificultades presentadas.

## **Tareas de aprendizaje 9**

**Título:** Fin al bloqueo.

**Objetivo:** Formular problemas matemáticos, dadas diferentes condiciones.

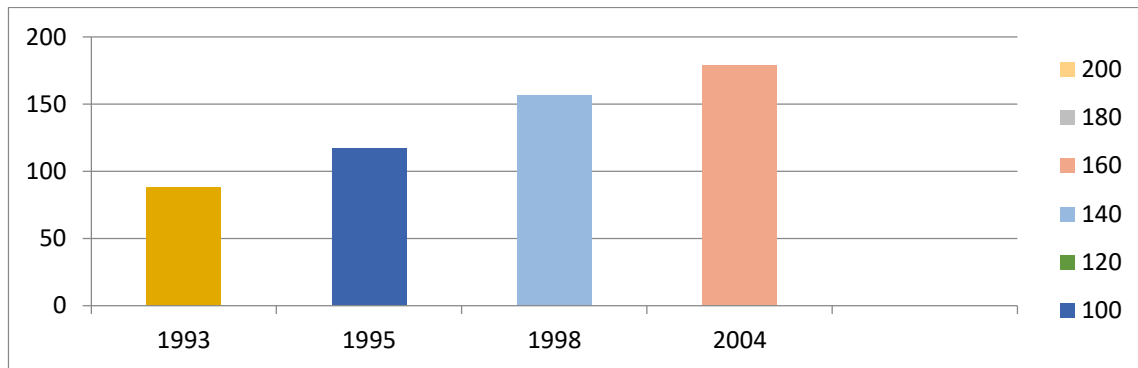
### **Organización de la actividad:**

Se trabajará en dúos, se le dan las orientaciones para el trabajo independiente.

El bloqueo económico impuesto por los EUA desde el año 60 ha afectado al pueblo cubano en su modo de vida, trayendo dificultades a todas las personas que vivimos en este país. Muchos países de este hemisferio han estado a favor de poner fin a

este bloqueo a través de su voto en las Naciones Unidas dando el sí por nuestra Revolución.

La gráfica expresa algunos de los resultados de la cantidad de países que votaron a favor de poner fin al bloqueo.



### Orientaciones

1-Formula un problema donde se te sugiere como situación inicial la pregunta siguiente.

¿Cuántos votos más logro Cuba en el 2004 con respecto a 1993?

2-Formule un problema matemático simple de adición. Dadas las partes, hallar el todo. Utiliza los siguientes datos.

117 en 1995.

157 en 1998

3-Elabora otras preguntas cuyas respuestas requieran trabajar con estos datos.

4- Formula un problema simple de adición, con una sola operación. Dadas las partes, hallar el todo.

Se les brindará un tiempo prudencial para que elaboren sus problemas. Luego un representante del dúo expondrá el problema elaborado por ellos.

### Evaluación.

Se valorará el trabajo realizado. Se emitirán criterios de los problemas matemáticos realizados. Se solucionará en el pizarrón de forma colectiva.

## **Tarea de aprendizaje 10**

**Título:** El árbol del saber.

**Objetivo:** Formular problemas matemáticos, teniendo en cuenta la estructura del problema y sus significados prácticos, de manera que expresen interés por el cuidado y la protección de la naturaleza.

### **Organización de la actividad:**

Se divide el aula en dos equipos. Se les orienta que en el árbol del saber aparecen varios frutos de mangos y por el revés actividades, las cuales deben dar solución, para así al final formular un problema de adicción con los datos obtenidos en la acumulación de puntos.

Viene un alumno de cada equipo y coge una fruta para darle solución llevándose a la pizarra la puntuación. Cada actividad tiene el valor de 25 puntos.

Actividades que aparecen en las representaciones.

- 1- Formula problemas en el que 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.
- 2- Formula un problema en el que sea necesario comparar dos conjuntos para conocer en cuantos elementos se diferencian. Dada una parte de su exceso sobre la otra hallar la otra parte.
- 3- Formula un problema en el que se deba calcular un múltiplo de un número. Hallar múltiplos.
- 4- Formule un problema de adicción, simple con una sola operación.
- 5- Formule un problema compuesto independiente con más de una operación, sin depender una de otras.
- 6- Formule un problema compuesto independiente con más de una operación, en las que algunas dependen de otras.
- 7- Formule un problema dado el todo y el contenido de cada parte, hallar el contenido de cada parte. Divide.

## **Evaluación**

Formula un problema con los datos obtenidos en la acumulación de puntos por equipos en el que sea necesario comparar dos conjuntos para conocer ¿En cuántos elementos se diferencian?

### **2.4. Descripción de la implementación de las tareas de aprendizaje con enfoque interdisciplinario.**

En este apartado se describe sintéticamente la implementación de las tareas en correspondencia con lo declarado en el epígrafe 2.3, de manera que se incluye tanto lo relativo a la planificación como lo concerniente a la dinámica de la interrelación de la formulación de problemas a partir de las demás asignaturas.

Se observó el desempeño de cada alumna y alumno del grupo en la formulación de problemas matemáticos de forma sistemática y continuada. Los educandos y las alumnas de las categorías “medio” y “alto” comenzaban a actuar después de orientadas las tareas desde el principio, intentaban superar los obstáculos, mostraban alegría, determinaban las operaciones matemáticas, tenían presentes los elementos estructurales del problema y después de varias sesiones solicitaban otras tareas al término de la resolución de la orientada.

De forma general redactaban el problema matemático. El resto de los observados necesitaron de mucha ayuda en las primeras tareas e irrumpían su trabajo ante los obstáculos con mucha frecuencia. Sin embargo, después de resueltos varias actividades necesitaron de menos ayuda y determinaban las operaciones matemáticas.

En estos educandos y alumnas se observó con más frecuencia, el intento por recordar los elementos estructurales del problema. En todos los casos se observó que los educandos elaboraban problemas. La formulación varió de un alumno a otro y en un mismo alumno se manifestó de formas distintas en diferentes momentos pues se incorporaron paulatinamente en su quehacer, identificaron los elementos estructurales del problema, así como la utilización adecuada de los significados prácticos en las operaciones y la transferencia análoga a las situaciones de aprendizaje.

#### **2.4.1 Análisis de los resultados en el diagnóstico final luego de la aplicación de las tareas de aprendizaje.**

Se realizó una prueba pedagógica final (anexo 4) con el objetivo de constatar el nivel final de los educandos implicados 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 ya 19 educandos están en el nivel alto, para un 95%, 1 educandos en el nivel medio para un 5% y el 0% de los estudiantes están ubicados en el nivel bajo, lo que representa 0 estudiantes.

El indicador 2, arrojó los siguientes resultados 18 educandos están en el nivel alto para un 90%, 2 educandos en el nivel medio, para un 10% y el 0% de los estudiantes están ubicados en el nivel bajo, 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 educandos están ubicados en el nivel alto, lo que representa los 25 educandos.

En el indicador 4 sucede igual al indicador 3 ya que los 25 educandos llegan a formular el problema por lo que el 100% de los estudiantes se encuentran en el nivel alto.

#### **Desempeño de los educandos en las clases.**

Se realizaron varias observaciones al desempeño de los educandos 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 educandos implicados en la habilidad formular problemas aritméticos. La misma permitió medir el resultado real según los indicadores (anexo 1, alto3, medio2, bajo1). En el indicador uno, nos permitió descubrir que 21 educandos están en el nivel alto para un 84 %, 4 alumno en el nivel medio para un 16 % y el 0% de los estudiantes están ubicados en el nivel bajo, lo que representa 0 estudiantes.

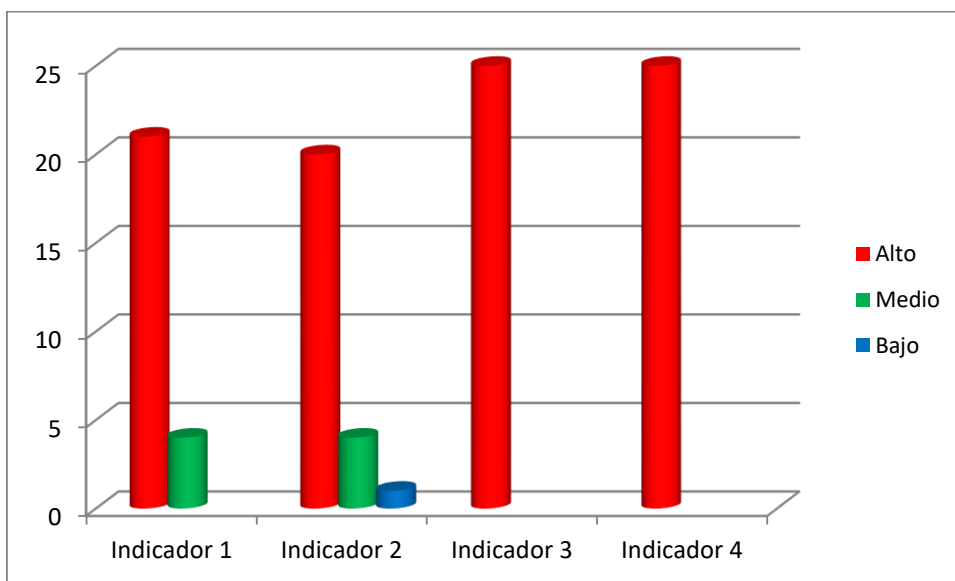
El indicador 2, arrojó los siguientes resultados 20 educandos están en el nivel alto para un 80%, 4 educandos en el nivel medio para un 16% y el 4% de los estudiantes están ubicados en el nivel bajo 1, lo que representa 1 estudiantes.

A continuación, según muestra la prueba pedagógica y el anexo 1 se relacionan los resultados del indicador 3, el 100% de los educandos están ubicados en el nivel alto lo que representa los 25 educandos.

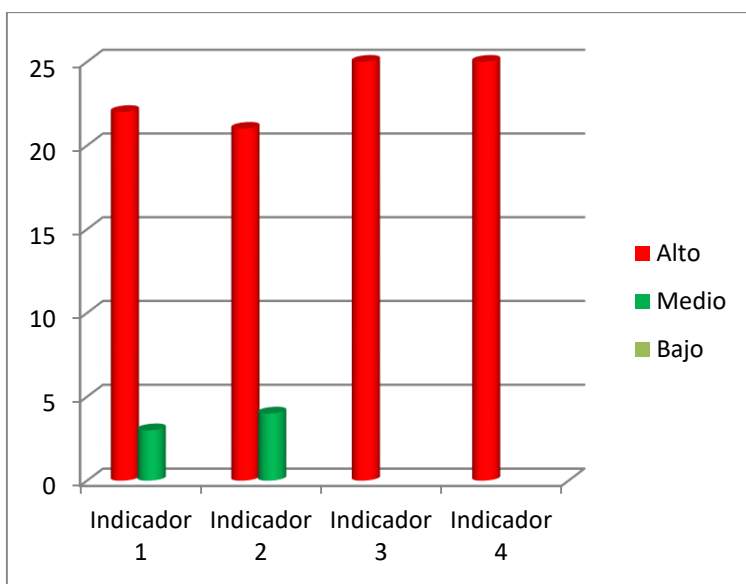
En el indicador 4 sucede igual al indicador 3 ya que los 25 educandos llegan a formular el problema por lo que representa el 100% de los estudiantes y todos se encuentran en el nivel alto.

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

Resultado de la prueba pedagógica



## Resultado del desempeño

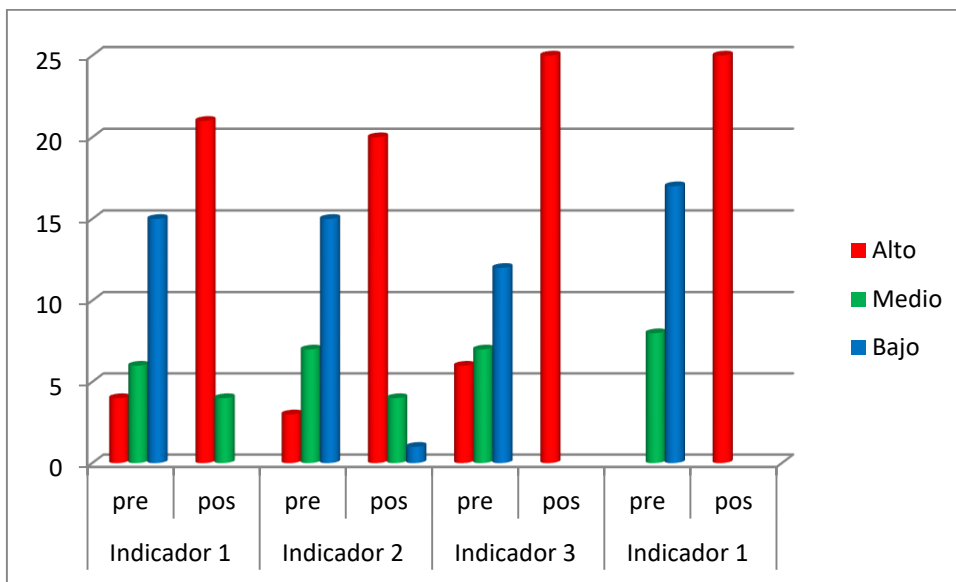


Como se puede observar, la aplicación de las tareas de aprendizaje con enfoque interdisciplinario para el desarrollo de habilidades en la formulación de problemas matemáticos tuvo grandes resultados, pues la misma aportó un sistema de acciones donde se insertaron de manera coherente el concepto problema, 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 con carácter interdisciplinario, mediante la aplicación de los diferentes instrumentos y técnicas utilizadas para el diagnóstico final, permitió determinar que es factible su generalización y las tareas que se proyectan desarrollan habilidades en 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 declarados.





Antes de aplicadas las tareas 4 educandos se encontraban en un nivel alto para un 16%, 6 en medio que representan un 24 %, precisándose dificultades en cuanto a que los educandos obviaban algunos elementos que ofrecía la situación inicial y los restantes, 15 que representan el 60 % en bajo porque no se ajustan a la situación inicial. Luego de aplicadas las tareas se apreciaron notables avances pues 21 educandos que representan 84 % se ubican en un nivel alto solo 4 en el medio, para un 16 %.

En cuanto a la determinación de las operaciones aritméticas a utilizar y sus significados prácticos, inicialmente 3 se encontraban en el nivel alto, que representan el 12 %, 7 en medio que representan el 28 % y 15 en bajo para un 60 %. Después de aplicada la propuesta, 20 de los educandos para un 80 %, se ubican en un nivel alto apreciándose fortalezas en este sentido, 4 en medio para un 16 % y uno que representa el 4% en el nivel bajo.

En el tercer indicador referido a elaboración de los elementos estructurales de un problema, antes 6 educandos se encontraban en el nivel alto lo que representaba el 24 %, 7 en el medio que representan el 28% y 12 en el nivel bajo para un 48 %, porque omitían datos necesarios, expresaban incorrectamente las relaciones

aritméticas entre los datos. Después los 25 educandos se encontraban en el nivel alto, que representan el 100% y 0 en medio.

En la formulación de problema se constató que, inicialmente, ninguno estaba en el nivel alto para un 0%, 8 en el nivel medio, que representan el 32 % y 17 en el bajo, que representan el 68 %. Luego de aplicadas las tareas se constató que 25 estaban en el nivel alto para un 100 %, 0 en el nivel medio, y 0 en el bajo.

Estos 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 consulta y análisis de las diferentes fuentes teóricas hizo posible la adquisición de los principales fundamentos conceptuales acerca de la formulación de problemas matemáticos.
- Sobre la base de dichos conocimientos se pudo constatar que los educandos de cuarto grado en el diagnóstico inicial presentaban dificultades en la formulación de problemas matemáticos.
- El estudio del carácter interdisciplinario en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje, la relación de los diferentes contenidos que facilitan los programas de la enseñanza en las distintas asignaturas facilitó la elaboración de tareas de aprendizajes que partieron de los intereses y motivaciones de los educandos para formular problemas matemáticos.
- Se pudo constatar que las tareas de aprendizaje con carácter interdisciplinario aplicadas permitieron un avance sustancial en la formulación de problemas matemáticos en los educandos de cuarto grado del Centro Mixto Antonio Guiteras Holmes.

# Recomendaciones

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

- Diseñar nuevas tareas de aprendizaje para la formulación de problemas matemáticos con carácter interdisciplinario.
- Socializar los resultados de la presente investigación, como premisa y condición necesaria para generalización e implementación.

# Bibliografía

- Abad, K. L. (2007). Algunas reflexiones en torno a la integración en el currículo. (Versión digital). Santiago de Cuba, Cuba: Instituto Superior Pedagógico. " Frank País".
- Abreu, A. (2014). La interdisciplinariedad en los estudios toponímicos: Un reto para la didáctica de las humanidades. *Pedagogía y Sociedad*, 17(41), 11-20. Recuperado de <http://revistas.uniss.edu.cu/index.php/pedagogia-sociedad/article/view/158/126>.
- Addine Fernández, F. (1997). Didáctica y optimización del proceso de enseñanza y aprendizaje. La Habana: IPLAC.
- Addine Fernández. y García G. (2004). La interacción: núcleo de las relaciones interdisciplinarias en el proceso de la formación de los profesionales de la educación, una propuesta para la práctica laboral investigativa. En M Álvarez (Compil.). *Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza- aprendizaje de las ciencias* (pp.110-138). La Habana, Cuba Pueblo y Educación.
- Addine Fernández. y García, G. (2005). La tarea integradora: Eje integrador interdisciplinario. En Ministerio de Educación, Cuba. VI Seminario Nacional para Educadores (pp 13-14). La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Albarrán Pedroso, J. (2004). Video Clases de Matemática de la Escuela Primaria. 8 y 9. (Material en soporte digital).
- Albarrán Pedroso, J y otros. (2006). *Didáctica de la Matemática en la Escuela Primaria*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Álvarez Pérez, M. (2000). Acercamientos a la interdisciplinariedad en la enseñanza- aprendizaje de las ciencias. Recuperado de [http://www.estudiosindigenas.cl/educacion/ed\\_ciencias\\_interdisciplinariedad.pdf](http://www.estudiosindigenas.cl/educacion/ed_ciencias_interdisciplinariedad.pdf)
- Álvarez Pérez, M. (2003). La interdisciplinariedad en la enseñanza aprendizaje de las Ciencias. (Congreso Internacional Pedagogía). La Habana, Cuba: [s.n.].
- Álvarez Pérez, M. (2004). *Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la*

enseñanza-aprendizaje de las Ciencias. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.

Álvarez Pérez C. Marta y colectivo de autores. (2014). El proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática. Documento Metodológico. Pueblo y Educación.

Ballester, S. y otros. (1995). Metodología de la enseñanza de la Matemática. Universidad Autónoma de Sinaloa. México.

Ballester, S. (1999). Enseñanza de la Matemática dinámica de grupo. La Habana: Editorial Academia.

Boisot, M. (1979). Disciplina e interdisciplinariedad. En Apostel Leo, Guy Berger, Asa Briggs y Guy Michaud. Interdisciplinariedad. Problemas de la Enseñanza y de la Investigación en las universidades. México: Anuies. Recuperado

Caballero Camejo, C. A. (2001). La interdisciplinariedad de la Biología y la Geografía con la Química: Una estructura didáctica. (Tesis de doctorado inédita). Instituto Superior Pedagógico “Enrique José Varona”. La Habana, Cuba. Recuperado de [karin.fq.uh.cu/.../%23Didacticarrrr/.../Interdisciplinariedad/.../Tesis\\_Cayetano%20Alb...](http://karin.fq.uh.cu/.../%23Didacticarrrr/.../Interdisciplinariedad/.../Tesis_Cayetano%20Alb...)

Caicedo Cuenca, N. M. (2001). La interdisciplinariedad como enfoque para la construcción de competencias a nivel universitario. Praxis Educativa. Recuperado de <http://www.biblioteca.unlpam.edu.ar/pubpdf/praxis/prav06a08caicedo.pdf>

Campistrous Pérez, L y Rizo, C. (1996). Aprender a resolver problemas aritméticos... La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Campistrous, L y Rizo, C. (1999). Didáctica y solución de problemas. Evento sobre Didáctica de la Matemática. La Habana.

Capote Castillo Manuel. (2005). La etapa de orientación en la solución de problemas aritméticos para la escuela primaria. Ed Pueblo y Educación.

- Cepeda Rodríguez, Y., Díaz Quintanilla, C. L. y Acosta Gómez, I. (diciembre, 2017b). Reflexiones teóricas sobre la interdisciplinariedad: experiencia interdisciplinar y desafíos académicos. Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo. Recuperado de <http://www.eumed.net/rev/atlante/2017/12/desafios-academicos.html>
- Cepeda Rodríguez, Y., Díaz Quintanilla, C. L., Acosta Gómez, I. y Trujillo Barreto, N. A. (sept-dic, 2018). Procedimientos metodológicos para lograr las relaciones interdisciplinarias. Gaceta Médica Espirituana. Recuperado de <http://revgmespirituana.sld.cu/index.php/gme/article/view/1768/html>
- Chacón-Rodríguez, D. J., Estrada-Sifontes, F., Moreno-Toirán, G. (2013). La relación interdisciplinariedad-integración en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Ciencias Holguín, 19(3) julio-septiembre, pp. 1-13. <https://www.redalyc.org/pdf/1815/181528709006.pdf>
- Clemente, M. A. (1999). Planteamiento y resolución de problemas. ¿Es relevante Polya para las matemáticas escolares del siglo XXI? Universidad Autónoma de México.
- Díaz Quintanilla C. Lydia y colectivo de autores. (2016). Didáctica de la Matemática para la Licenciatura en Educación Primaria. Ed Pueblo y Educación.
- Dirección del proceso de Enseñanza del Aprendizaje de las asignaturas priorizadas (Matemática) (2003).
- El maestro, alma de la escuela cubana. Su labor educativa (2002). Tema II. Las transformaciones de la Educación Primaria. Tema v.
- El trabajo independiente. Sus formas de la realización. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- Fernández de Alaiza, B. (2000). La interdisciplinariedad como base de una estrategia para el perfeccionamiento del diseño curricular de una carrera de ciencias técnicas y su aplicación a la Ingeniería en Automática. (Tesis de doctorado inédito). Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”. La Habana, Cuba.

- Fiallo Rodríguez, J. (1996). Las relaciones intermaterias: una vía para incrementar la calidad de la educación. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Fiallo Rodríguez, J. (2001a). La interdisciplinariedad como principio básico para el
- Fiallo Rodríguez, J. (2001b). La interdisciplinariedad en la escuela: un reto para la calidad de la educación. (Material digital). Recuperado <https://es.calameo.com/read/000233168035d8cebb060>
- Fiallo, J. (2002). La interdisciplinariedad como principio básico para el desempeño profesional en las condiciones actuales de la escuela cubana.
- Fiallo Rodríguez, J. (2004). La interdisciplinariedad un concepto "muy conocido". En M. Álvarez Pérez, Interdisciplinariedad: Una aproximación desde la enseñanza-aprendizaje de las Ciencias (pp. 21-31). La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Frega, A. L. (2007b). Interdisciplinariedad enfoques didácticos para la educación. Enfoques didácticos para la educación general. Buenos Aires, Argentina: Editorial Bonum. ¿Recuperado de <https://books.google.com/cu/books?>
- García Batista, G. (2003) La interdisciplinariedad como principio básico para el desempeño profesional en las condiciones actuales de la escuela cubana. En Seminario Nacional para educadores III, noviembre.
- Gasón, Josep: (1994) "El papel de la Resolución de Problemas en la enseñanza de las Matemáticas", en Revista Educación Matemática, vol. 6, Nº 3. México, Grupo Editorial Iberoamérica.
- Geissler, E (et al) (1988) Metodología de la enseñanza de la Matemática de 1ro a 4to grado. III parte. Ciudad de la Habana. Editorial Pueblo y Educación
- Gómez Justo, Y., Martínez Morales, Y. y Torres Aquino D. (2013). Problemas con enfoque interdisciplinario, una propuesta didáctica para la clase de Informática en Secundaria Básica. Pedagogía y Sociedad, 16(37). Recuperado de <http://revistas.uniss.edu.cu/index.php/pedagogia-y-sociedad/article/view/251/182>
- González Maura, V. (2001 et-al\_94 y 92) Psicología para educadores, La Habana: Editorial Pueblo y Educación.



- González Rey, F (1989) Algunas cuestiones teóricas y metodológicas sobre el estudio de la personalidad. Ciudad de la Habana. Editorial pueblo y Educación.
- González Serra, D. J, (2003): La motivación, varilla mágica de la enseñanza y la educación. Revista Educación no. 111, septiembre-diciembre. Ciudad de La Habana.
- Hernández del Valle Guelsy. (2010). Acciones Didácticas con enfoque interdisciplinaria para formular problema aritmético en los escolares de 2do grado. Tesis en Opción al título Académico de Master en Ciencias de la Educación. ISP Silverio Blanco. Sancti \_Spíritus.
- Jungk, W. (1981). Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 1. 2da. Parte. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Klingberg, L. (1985). Introducción a la didáctica general. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Labarrere Sarduy, A. (1987). Bases psicopedagógicas de la solución de problemas en la Escuela Primaria. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- Labarrere, Sarduy. A. (1988). Cómo enseñar a los niños de primaria a resolver problemas. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Labarrere Sarduy, A. (1995) Tendencia a la Ejecución: ¿Qué es, por qué surge y cómo se elimina? P. 32-37. En Temas de psicología para maestros IV /
- Labarrere Sarduy, A. (1996) Pensamiento análisis y autorregulación de la actividad cognoscitiva de los educandos. La Habana: Ed. Pueblo y Educación.
- Labarrere Sarduy y Valdivia, GE. (2001). Pedagogía. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Leontiev y Rubestein SL. (1961) Psicología. La Habana: Imprenta Nacional de Cuba.
- León Gascón, J A. y Juan A García Madruga; (1989). "Comprensión de textos e instrucciones en cuadernos" de pedagogía. No 223. Barcelona, marzo.
- 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

- López Rey, M. (2015). Interdisciplinariedad a través del aprendizaje cooperativo para la adquisición de competencias: Campo abierto. *Revista de educación*, 34(1) Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5622945>
- López Rey, M. (2016). Aprendizaje cooperativo interdisciplinar y rúbricas para la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista de Innovación educativa*, 16. Recuperado de <http://www.redalyc.org:9081/html/3495/349546195002/>
- Lukomski, A. (2013). Ideario en la senda de la interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad. *Revista de la Universidad de La Salle*, 61. Recuperado de <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ls/article/view/2441/2158>
- Majmutov, M. (1983). *La enseñanza problémica*. (2007). Programa matemática primero a sexto grado: Editorial Pueblo y Educación.
- Mañalich Suárez, R. (1997). Interdisciplinariedad e intertextualidad: una ojeada desde la didáctica de la literatura: *Carta Metodológica*. La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- Mañalich Suárez, R. (1999). Interdisciplinariedad y didáctica. *Revista Educación*, (94), 45-55.
- Mañalich Suárez, R. (Comp.) (2005). *Didáctica de las Humanidades. Selección de textos*. La Habana, Cuba: Editorial Pueblo y Educación.
- Martínez Llantada, M. (2005) *C.D de la Maestría en Ciencias de la Educación*.
- Miguel de Guzmán. *Enseñanza de las Ciencias y la Matemática*.
- MINED. (2003) *Modelo de escuela primaria*, La Habana.
- Ministerio de Educación, Cuba. (2001). *Orientaciones Metodológicas de cuarto grado*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Minchaud, G. (1975). *Resumen del seminario sobre la interdisciplinariedad en las universidades*. ¿Recuperado de <https://books.google.com/cu/books?>
- Ministerio de Educación Superior, Cuba. (2004a). *Reglamento Educación de Postgrado: Resolución...132/2004*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Nicolescu, B. (1998). *La transdisciplinariedad, una nueva visión del mundo. Manifiesto*. Paris, Francia: Ediciones Du Rocher.

- Nikolaevitch, S. (1998). La aproximación interdisciplinaria en la ciencia de hoy. En su Interdisciplinariedad de las ciencias humanas.
- Perera Cumerma, F. (2000). La formación interdisciplinaria del profesor de Ciencias: un ejemplo en la enseñanza aprendizaje de la Física. (Tesis de doctorado inédita). Universidad de La Habana, Cuba.
- Perera Cumerma, F. (2005). Interdisciplinariedad en el proceso docente-educativo. (Material básico de la Maestría en Educación. Material digital). La Habana, Cuba: IPLAC.
- Perera Cumerma, F. (2006). Tareas Integradoras. (Material digital). Ciego de Ávila, Cuba.
- Perera Cumerma, F. (2009). Proceso de enseñanza-aprendizaje interdisciplinariedad o integración. Revista Varona. (48-49), 43-49.
- Pérez Clemente, Y. y Gómez, Pérez, D. (2013). Bases teóricas de la Interdisciplinariedad en la enseñanza: Una experiencia en la carrera de derecho bases teóricas de la interdisciplinariedad en la carrera de Derecho. Revista Electrónica Formación y Calidad Educativa (REFCaIE), (21), 19-29. Recuperado de <http://www.runachayecuador.com/refcale/index.php/refcale/article/view/21/19>
- Pérez Matos, N. E. (2008). La interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en las ciencias: una mirada a la teoría bibliológico-informativa. ACIMED, 18. Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid)
- Polya, G. (1987). Cómo plantear y resolver problemas. Méjico: Editorial Tretton.
- Pozuelos Estrada, F. J., Rodríguez Miranda, F. P y Travé González G. (enero-abril, 2012). El enfoque interdisciplinar en la Enseñanza universitaria y el aprendizaje basado en la investigación. Un estudio de caso en el marco de la formación. En Revista de Educación, (357). Recuperado de <https://books.google.com.cu/books?id=ZH-18loxu2MC>
- Ramo Albóniga, F. Estrategia metodológica dirigida a la preparación de los maestros de primer ciclo para trabajar los problemas aritméticos. Tesis en Opción al Título Académico de Master en Ciencias de la Educación. ISP Silverio Blanco. Sancti \_Spíritus.

- Regalado Pérez, X. (2008). Tareas docentes interdisciplinarias en el área de ciencias naturales para favorecer un aprendizaje desarrollador en los estudiantes. (Tesis de doctorado inédita). Instituto Superior Pedagógico José de la Luz y Caballero. Holguín, Cuba.
- Rico Montero, P. (2003). "La zona de desarrollo próximo". Procedimientos y tareas de aprendizaje. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Rico Montero, P. (2003). Procedimiento y tareas de aprendizaje. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Rico Montero, P. (et a/2004.) Proceso de enseñanza-aprendizaje desarrollador en la escuela primaria. Teoría y práctica. La Habana. Editorial Pueblo y Educación.
- Rico Montero, P. (2004) Algunas exigencias para el desarrollo y evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje en la escuela primaria. Cartas al maestro. La Habana. ICCP.
- Rico Montero, P. (2007) Hacia el perfeccionamiento de la escuela primaria. La Habana: Editorial Pueblo y Educación
- Rico Montero, P. (et al 2008) Exigencias del Modelo de Escuela Primaria para la dirección por el maestro de los procesos de educación, enseñanza aprendizaje. La Habana, Editorial Pueblo y Educación.
- 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).
- Rosero Armijos, C., Pinos Robalino, P., y Segovia Palma, P. (2017). La interdisciplinariedad desde la asignatura de Histología General y Dentaria en la carrera de Odontología. *Universidad y Sociedad*, 9(1), pp. 137-142. Recuperado de <https://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus/article/view/526/pdf>
- Sellés, J. F. (2013). Universidad: índole, entronque de los saberes e interdisciplinariedad. *Mercurio Peruano: Revista de la Asociación para el Desarrollo de la Enseñanza Universitaria*. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/autor?codigo=28793>

- Ungk, W. (1979). Conferencias sobre Metodología de la Enseñanza de la Matemática 1. 1ra. parte. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Vázquez-Alonso, Á. y Manassero-Mas, M. A. (2017). Educar. Interdisciplinariedad y conceptos nómadas en didáctica de la ciencia: consecuencias para la investigación. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/extaut?codigo=92195>
- Vidal Rojo, C. (2008). La preparación del docente de Ciencias Naturales de preuniversitario en las relaciones interdisciplinarias. (Tesis de doctorado inédita). Instituto Superior Pedagógico "Félix Varela". Villa Clara, Cuba.
- Vigotsky, L. (1985). Pensamiento y Lenguaje. Barcelona, España: Paidós.
- Vigotsky, L. (1987). Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores. La Habana, Cuba: Editorial Científico Técnica.
- Villa-Soto, J. C., Moncada Marín, A. L. y Mendoza Rosas, R. M. (2004) Clasificación de la interdisciplinariedad. Relación entre los dominios material y conceptual de las ciencias. Recuperado de <https://books.google.com.cu/books?isbn=9703222323>

# Anexo 1

Guía para el análisis de documentos.

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 de documento que consistió en:

1. Contenidos que contempla el Modelo de la Escuela Cubana y los programas del 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 2

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

Objetivo: Constatar el desempeño del educando durante la realización de actividades relacionadas con la formulación de problemas matemáticos.

Aspectos a medir:

- 1 Identifican la actividad de formulación.
- 2 Logra determinar por sí mismo las operaciones aritméticas a utilizar y sus significados prácticos.
- 3 Participa de forma espontánea en la elaboración de los elementos estructurales de los problemas matemáticos.
- 4 Logran de forma independiente formular problemas matemáticos.

## Anexo 3

Prueba pedagógica inicial.

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.425g

Cuarto B.564g



## Anexo 4

Prueba pedagógica final.

Objetivo: Comprobar si los educandos formulan adecuadamente problemas Matemáticos a partir de datos que se ofrecen en el cuento "Los dos payasos",

Lee el texto "Los dos payasos"

¿Qué diferencia de edad tienen entre los dos?

Formula un problema donde utilices estos datos.

## Anexo 5

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

### **Indicador.1.**

#### **Identifican la actividad de formulación.**

Nivel bajo (1). Presenta dificultades para identificar el concepto problema además que 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 que es formular problema matemáticos.

### **Indicador 2**

#### **Logra determinar por sí mismo las operaciones aritméticas 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.**

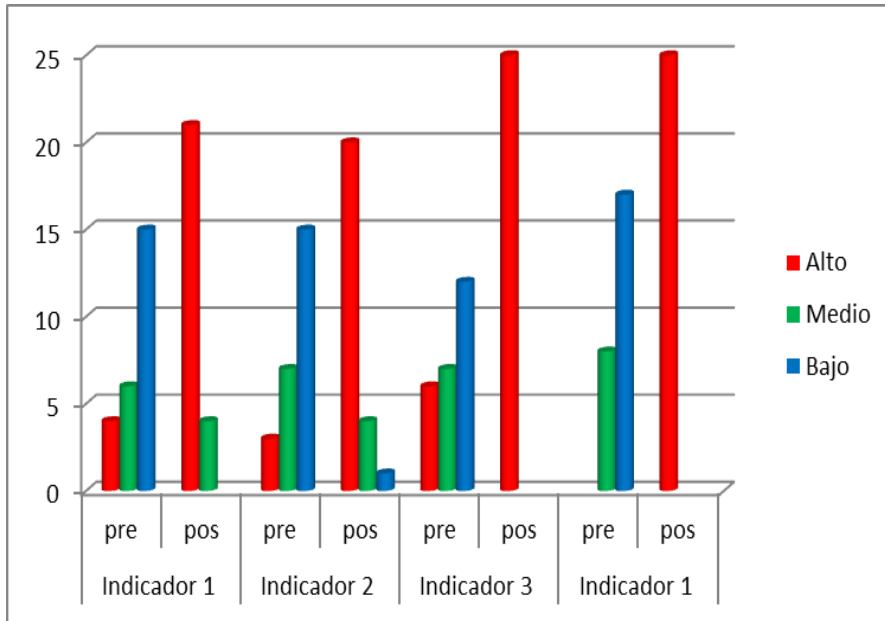
Nivel bajo (1) No logra redactar problemas

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

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

# Anexo 6

TABLA DE RESULTADOS DEL PRE TEST Y POS TEST



# Anexo 7

## Los dos payasos:

Esta es la historia de dos payasos, Pirulero y Filerito, el primero tenía 76 años, el segundo 16. Estos dos personajes se diferenciaban notablemente por la edad, pero el amor por la profesión de hacer reír a los niños era la misma. Ambos trabajaban para un circo llamado Areíto, que el mismo tiene sede en la provincia de Camagüey, esta es una importante compañía creada en 1976, a la cual Pirulero le había dedicado 24 años de su vida. Ya Filerito llevaba 3 años trabajando con su amigo el cual había empezado 25 años más tarde de creada la compañía, en un dúo que causaba sensaciones en los espectáculos, su compañero al llevar más tiempo laborando en la rama circense, trató de enseñarle todo lo que sabía al inexperto adolescente, algo que no era nada difícil, ya que el joven payaso tenía mucho talento.

Un día al muchacho de 16 años le llega un contrato del “Circo del Sol”, importante agrupación canadiense fundada en 1984, la nueva contratación triplicaría su salario actual que era de 37 pesos convertibles por mes. En cuanto el chico recibió esta noticia fue a contarle rápidamente a Pirulero, pero este se encontraba muy triste, pues con la ilusión del menor del dúo, llegaría el retiro casi obligado del anciano actor. En ese momento la alegría de Filerito fue terminada por el dolor de ver a su colega entristecido, Pirulero le explicó que Francisco el director del circo, le pidió que se retirara, ya que él solo no tendría el mismo efecto sobre el público y que poseía a otro equipo de payasos para sustituirlo. Nunca había sentido tanta confusión el jovencito, no sabía si dar el gran salto profesional o continuar con su amigo, que, aunque ya no era el mismo de antes, aun poseía la magia necesaria para alegrar la vida de los infantes. El muchacho pasó toda esa noche sin dormir por la indecisión, pero al levantarse de su cama, viendo los rayos del Sol, entendió que no somos mejores por el lugar en el que estemos, en cambio lo que nos hace grande es lo que hacemos en ese sitio, además pudo comprender que con el dinero que ganaría, nunca podría comprar un compañero como Pirulero. Este en ese momento se dirigió a la oficina de su director Francisco para revocar su contrato, que no había firmado todavía, su jefe con mal carácter le preguntó que, si estaba seguro de

lo que hacía, el chico simplemente le respondió que él se quedaba junto a Pirulero, porque el Sol, aunque tenga muchos años todavía mantiene su brillo y calienta la Tierra con sus rayos y que así de útil como el Sol, era su amigo. Ambos artistas continuaron trabajando junto durante 4 años, hasta que el viejo hombre debido a una enfermedad, tuvo que alejarse de su arte, luego a los 3 meses murió. Filerito recibió nuevos contratos de varias compañías, pero este creyó mejor quedarse dirigiendo el gran "Circo Areíto", ya que su antiguo jefe viajó al extranjero por medio de un contrato. Al pasar un tiempo a Filerito le nació su hijo, al cual llamó Gilberto, como se llamaba aquel artista que un día le enseñó todo lo necesario para ser un gran payaso.

# Anexo 8

## Tatiana y su jardín

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 y así poder ayudar en el embellecimiento de la casa y de la escuela.

-Muy bien Tatiana, vamos a hablar con tu papá para que te prepare la tierra y hacerte tu lindo jardín.

Pasaron los días y ya Tatiana 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. Tatiana para que sus plantas no se marchitaran le regaba agua todos los días y le arrancaba las malas hierbas que le rodeaban. Pero un día al levantarse 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 sus amigos del aula que le habían prometido 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 interrogante de Tatiana. No te gustaría a ti también ayudar a Tatiana, pues espero por ti.