UNIVERSIDAD ESPECIALIZADA DE LAS AMERICAS

MAESTRÍA EN DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICA

GUÍA DIDÁCTICA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE ARITMÉTICA Y GEOMETRÍA, COMO MÉTODO DE APRENDIZAJE EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA BILINGÜE INTERCULTURAL GUNA PARA ESTUDIANTES DE III GRADO DEL C.E.B.G. SAYLA OLONIBIGINYA, 2015.

POR:

Fábrega, Diomedes

10-5-498

2015

DEDICATORIA

A mis hijos Mayni, Roberto, Wigue y Nathyalis, quienes han sido mi estímulo para ejecutar mis esfuerzos, luchas y desvelos para un mejor futuro y también a mi esposa Dalis por su apoyo.

AGRADECIMIENTO

Primeramente, agradezco a Dios, por darme salud y la perseverancia para poder terminar la investigación.

A la profesora Luisa Mabel Morales, por aceptar dirigir mi trabajo y brindar sus valiosas observaciones, por su apoyo y paciencia en todo momento.

De igual manera a la profesora Josefa Esther Bernal, quien me brindó todo su conocimiento en cuanto a la metodología de la investigación y mejorar la propuesta del trabajo de investigación.

Muy especial, mi agradecimiento al profesor Marcos Campos Nava, Docente de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México, por sus oportunas recomendaciones, por sus atinadas ideas, consejos y críticas sobre la investigación.

Es evidente que no puedo olvidar el principal apoyo recibido, el de mi familia. Mi especial agradecimiento por su comprensión, su apoyo en todo momento.

RESUMEN

El presente trabajo es una experiencia didáctica llevada a cabo en el C.E.B.G. Sayla Olonibiginya (grupo experimental) y la escuela Carti Tupile (grupo control) ubicados en la Comarca Guna Yala, con un tipo de estudio tipo explicativo, tiene un diseño cuasi experimental que utiliza dos grupos (control y experimental) con medición antes y después del proceso de enseñanza con la utilización de la guía didáctica. A través de este estudio se propone implementarlas como un recurso metodológico para el beneficio de estudiantes indígenas y lograr un mejor rendimiento en ellos, se enfatiza en el desarrollo de estrategias de solución de problemas y utilizar heurísticas básicas sobre la solución de problemas de acuerdo a lo que propone G. Polya.

El objetivo es analizar el impacto de las guías didácticas de resolución de problemas de aritmética y geometría, como método de aprendizaje en la Educación Matemática Bilingüe Intercultural Guna para estudiantes de III grado del C.E.B.G. Sayla Olonibiginya con el fin motivar a los alumnos(as) al descubrimiento de los principios y conceptos de la matemática en aritmética y geometría. El estudio se enfocó en las 45 escuelas unigrado y multigrado de la Comarca Guna Yala, solamente se trabajó con dos de unigrado que viene siendo nuestra muestra. La aplicación de las pruebas se realizó en el Idioma Oficial de Panamá y en lengua materna de los estudiantes Gunagaya (solo para grupo experimental) y generó datos estadísticamente confiables para apoyar nuestra hipótesis de que hay diferencias en el aprendizaje matemático antes y después del uso de la guía didáctica.

Palabras claves: Gunagaya, Aritmética, Didáctica, Guía, Educación Bilingüe Intercultural.

ABSTRACT

This project is teaching experience carried out in the C.E.B.G. Sayla Olonibiginya (experimental group) and Carti Tupile school (control group) schools located in Guna Yala region. We use an explanatory type of study, it has quasi-experimental design using two groups control and experimental. We applied an assessment instrument before and after teaching process. Also we emphasize the importance of didactic guides as a resources of methodology for student's benefits. As well, the development of strategies, solution problem and use of basic heuristic according to G. Polya.

The goal is determine the impact of didactic guides of arithmetic and geometry in problem solving as a learning method in Guna Intercultural Bilingual Math Education for third grade; to motivate students to discover the mathematics principles and concepts in arithmetic and geometry.

The study is focused in forty five schools single grade and multigrade of the region of Guna Yala, particularly since assessment instrument are usually developed in the official Language of Panama and native language of students (just for experimental group). As a result we have statistics results that support our hypothesis; we found differences in the process of teaching math before and after the use of didactic guides.

Keywords: Native language (Gunagaya), Arithmetic, Didactic, Guide, Bilingual Intercultural Education.

ÍNDICE

Índice General

Agradecimiento

Dedicatoria

Resumen

Abstract

Índice

Introducción

Capítulo I. Aspectos Generales de la Investigación.

1.1 Planteamiento del problema……..………..…..…………..….… 16

1.1.1. Antecedentes teóricos…………..……..…………….....…. 16

1.1.2. Situación actual………………………..………….……….. 19

1.2. Justificación………..…………..……...…...…………….……… 21

1.3. Hipótesis……………………….……………...…….….……..… 23

1.4. Objetivos…………………………………..………........…….. 24

1.4.1 Objetivos Generales………..………..……..………….……. 24

1.4.2 Objetivos Específicos……………………………………… 24

Capítulo II. Marco Teórico.

2.1. Resolución de problemas………….……………...………..….. 26
2.2. Concepto del Problema……….……………..…….…......…. 44
2.3. Guías Didácticas…….……………..…………..…….…......…. 47
2.4. La Educación Bilingüe Intercultural (EBI)…...……….……… 53

Capítulo III. Marco Metodológico.

3.1. Tipo de Investigación.....………………………….…..…..….. 57
3.2. Diseño de investigación……………………………..….. 57
3.4. Población y tipo de muestra………..………………...…………. 57
3.4. Variables……………..…………………………………..... 58
3.4.1. Definición Conceptual………..……………………………. 58
3.4.2. Definición Operacional…………..…………..…………. 59
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos……………….. 59

Capítulo IV. Análisis e Interpretación de los Resultados

4.1. Análisis de los resultados obtenidos…………………………….. 62
Conclusiones, Recomendaciones

Capítulo V. Propuesta.

5.1. Introducción de la propuesta……………………………………. 77
5.2. Justificación de la propuesta………………...………………….. 78
5.3. Objetivos de la propuesta……………………………….……………. 79
5.3.1. Objetivo General…………………………...…………… 79
5.3.2. Objetivos Específicos……………………...…………….. 79
5.4. Descripción……………………………………….…………….. 79

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es el producto de la investigación, realizada en el C.E.B.G Sayla Olonibiginya y escuela Carti Tupile, donde se apoya el proceso educativo con una guía didáctica. Se mide el aprendizaje antes y después de su utilización escrita en el idioma oficial de nuestro país y en la lengua materna de los estudiantes de cuarto grado de la educación básica general-nivel primario oficial en la región educativa de la Comarca Guna Yala, bajo el enfoque de resolución de problemas.

El objetivo de este trabajo es el de utilizar la estrategia de resolución de problemas en la guía didáctica de problemas de aritmética y geometría, como método de aprendizaje en la Educación Matemática Bilingüe Intercultural Guna para estudiantes de III grado del C.E.B.G. Sayla Olonibiginya. Con la idea de proponer al estudiante nuevas estrategias didácticas para abordar problemas de aritmética y geometría que incentive interés sobre el tema de resolución de problemas a partir de las guías didácticas.

De esta manera, el estudio, se estructuró en cinco capítulos: en el primero, Aspectos Generales de la Investigación, se establecen los antecedentes teóricos y situación actual, la justificación del estudio, la hipótesis, los objetivos; en el capítulo segundo, Marco Teórico, se hace referencia a los antecedentes válidos para el estudio; el capítulo tercero, Marco Metodológico, describe los aspectos de carácter metodológico del trabajo de investigación; en el capítulo cuarto se presentan los análisis de los resultados, así como el escenario y confirmabilidad de la propuesta, luego las conclusiones y recomendaciones, en el capítulo quinto, la propuesta metodológica, presenta las guías didácticas derivados de la propuesta.

Así, las guías didácticas que se presentan en la propuesta consisten en:

- ✓ Introducir sumas e identificar el valor posicional de los dígitos de un numero natural: se busca que los estudiantes escriban sus respuestas en la guía, luego la discusión, la validación y escritura aritmética como conclusión.
- ✓ Introducir en la técnica de la suma de números decimales: se presenta tres posibilidades diferentes para aprender cómo encontrar la suma de números decimales, los estudiantes en la actividad Nº1 pueden concluir con la presentación de la técnica de suma en columna, con la actividad Nº3, los estudiantes pueden construir su hipótesis sobre el cálculo, las confrontan a la realidad, rechazan errores y buscan una explicación matemática.
- ✓ Utilizar diferentes materiales en la representación ½: el estudiante está acostumbrado a representar mediante figuras planas, mientras que la realidad existe infinidad de formas que representan el ½.
- ✓ Reconocer el concepto de perímetro: es necesario que el aprendizaje de este concepto se realice a través de la manipulación de modelos físicos y objetos del mundo real, de manera que permitan al estudiante, a través de la experimentación, adquirir conceptos de perímetro que son para ellos, por lo general, muy abstractos.

Así, la propuesta a través de guías didácticas tiene como fin motivar a los alumnos(as) al descubrimiento de los principios y conceptos de la matemática en aritmética y geometría; de esta manera se fomenta la capacidad de asombro y se mantiene la actitud de preguntar el porqué de las cosas, así como la búsqueda sistemática de respuestas.

Por tales motivos, se espera que la aplicación de las guías didácticas propuestas en este trabajo, bajo el enfoque de resolución de problemas incida significativamente en los aprendizajes de los estudiantes.

CAPÍTULO I

ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1. ANTECEDENTES TEÓRICOS

La importancia que tiene la resolución de problemas, en las últimas décadas, ha permitido que muchos países, con diferentes énfasis, lo haya incorporado al currículo; ya sea como eje transversal o a manera de contenido. Algunos la consideran como el proceso de aplicación a los conocimientos adquiridos previamente en situaciones nuevas y desconocidas o para resolver problemas prácticos relacionados con la vida cotidiana. En otros países, se enfatiza el desarrollo de estrategias de solución de problemas y sugieren utilizar heurísticas básicas sobre la solución de problemas de acuerdo a lo que propone G. Polya; Singapur es el país que ha diseñado su currículo de Matemática, colocando como centro la resolución de problemas, ya que ha instaurado el uso de heurísticas para la misma, en especial, a través del denominado "método modelo". En la actualidad Costa Rica ha adoptado, como un instrumento central de su implementación curricular, la realización del Proyecto Reforma de la Educación Matemática que inició en el 2012, por lo tanto, hay países que hablan sobre este tema hace treinta años, sin embargo para otros es bastante novedoso. Esto depende del contexto y del país, pero lo importante es saber que es un tema antiguo y que en los currículos es un tema reciente (Gaulin. 2001).

Además, distintas entidades como la Association of Teachers of Mathematics (ATM) inglesa, el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) han promovido la inclusión la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas. Estas instituciones han podido influir en el desarrollo curricular en muchos países, ya que muestran un esfuerzo por identificar la resolución de problemas como eje principal de la educación matemática (Santos-Trigo, 2008; Puig, 2008; y Schoenfeld, 2007).

Tomando en cuenta esta tendencia actual, la resolución de problemas puede ayudar a implementar ambientes educativos en los que el estudiante participe junto a sus compañeros en la creación de conceptos o resolver problemas matemáticos. Schoenfeld (1998) propone que se resuelvan problemas en pequeños grupos, para así poder potenciar el desarrollo de habilidades relacionadas con alguna materia, de manera que, cada uno pueda aprender sobre la forma en que los demás controlan su trabajo.
Además, el National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) afirma que cuando los estudiantes piensan, razonan y comunican sus ideas a otros, oralmente o por escrito, suelen ser claros y convincentes. Aprender a plantear y resolver problemas, especialmente usarlos en la organización de las lecciones, se adopta como estrategia central para generar esas capacidades. El desafío intelectual es consustancial y nutriente para una labor de aula inteligente y motivadora.

Por consiguiente, la guía didáctica cumple muchas funciones, que van desde sugerencias para abordar, el programa de estudio, el texto básico, promover el autoaprendizaje, hasta acompañar al alumno a distancia en su estudio individual (Aguilar, 2004). Entonces, el plan estratégico del Ministerio de Educación 2009-2014 propuso el incremento de materiales didácticos y en el año 2014 ofrece seminarios sobre la Guía Metodológica a todos los docentes de nuestro país, con un énfasis prioritariamente procedimental, donde se propone actividades de aprendizaje que representen un desafío intelectual para el alumnado y que genere interés por encontrar al menos una vía de solución.

Una estrategia de aprendizaje de la matemática basada en la resolución de problemas permitiría, mediante el uso de situaciones matemáticas no rutinarias, la construcción conceptual por parte de los estudiantes. Para eso se requiere usar situaciones reales y no solamente ofrecer un gran espacio a la solución algorítmica de ejercicios rutinarios que provocan en los estudiantes la creencia de que los problemas matemáticos tienen una sola respuesta correcta, con poca presencia de problemas o actividades que involucren varias formas de razonamientos o la existencia de múltiples estrategias de solución para los problemas matemáticos. Solo así será posible involucrar al estudiante de una manera activa y participativa. Esta situación nos lleva a plantear la siguiente pregunta de investigación:

¿En qué medida la aplicación de guías didácticas como método de aprendizaje en la Educación Matemática Bilingüe Intercultural Guna 2015, favorece el aprendizaje en los estudiantes de III grado del C.E.B.G. Sayla Olonibiginya, al resolver problemas de aritmética y geometría mediante el enfoque de resolución de problemas?

1.1.2 SITUACIÓN ACTUAL

Históricamente, la enseñanza de la matemática ha sido problemática en nuestro país. A pesar de muchos esfuerzos, es la asignatura que tiene más fracaso escolar en todos los niveles; ya sea en los cursos, las pruebas nacionales e internacionales como las de PISA.

Además del estudio preparado para la Oficina Internacional de Educación sobre el fracaso escolar en la enseñanza primaria, internacionalmente se han implementado diversas pruebas de medición del logro en matemáticas y ciencias como lo son la conocida "Trends in International Mathematics and Sciencie Study" -TIMSS-, Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo -SERCE- y la prueba "Programme for International Student Assessment" -PISA- en las que se ha puesto en evidencia que el problema del rendimiento en ciencias y matemáticas es mundial, siendo algunos países asiáticos y nórdicos los que muestran los índices más altos de rendimiento en estas dos disciplinas. "Panamá, tras los números obtenidos en 2009, la ex-ministra de Educación, Lucy Molinar, suspendió la participación en 2012 arguyendo que el proceso de transformación curricular se había iniciado y que si no había mejora en los resultados, la sociedad consideraría que su plan había fracasado". (Panamá sin pruebas Pisa hasta 2018, 18 de agosto de 2014. Prensa. com).

Por lo tanto, el análisis de los resultados obtenidos por los estudiantes panameños en la prueba realizada en el año 2005 se concluye que, para enfrentar de una mejor forma otras pruebas internacionales, como SERCE, PISA y TIMSS, es necesario desarrollar capacidades, valores y actitudes que permitan a los alumnos hacer frente a las distintas situaciones, tomar decisiones utilizando la información disponible y resolver problemas. Esto solo será factible si se asume el reto de utilizar estrategias como la resolución de problemas para la construcción de los conceptos matemáticos.

Además, los indicadores del sistema educativo panameño, muestran que las deficiencias de las cuatro asignaturas fundamentales a nivel primario oficial, son evidencias de que existen fallas en el sistema educativo; ya que un porcentaje significativo de los estudiantes con deficiencias en matemáticas son promovidos de grado por los resultados positivos en asignaturas complementarias.

De acuerdo a los datos estadísticos del Ministerio de Educación, los alumnos reprobados en la educación básica general, nivel primario oficial, presentaron porcentajes deficientes en la asignatura de matemática, pues en el año 2009 fue de 11,8; 12,7 en el 2010 y 11,6 en el 2013. "El estudiante deficiente en primaria aprueba el grado que cursa, pero su nota final en la materia no alcanza la nota mínima de 3" (Estadísticas Educativas 2009, MEDUCA).

El sistema escolar panameño con su política educativa igual para todos, gratuita y obligatoria mantiene un currículo nacional homogéneo, que margina los conocimientos y las diversidades de los pueblos y grupos considerados minoritarios en Panamá. Esto ha ocasionado una alta tasa de deserción y fracaso de los niños indígenas (Congresos Generales Gunas. (2011). Propuesta Curricular de la EBI Guna). La propuesta curricular de Educación Bilingüe Intercultural Guna (formalizado mediante decreto ejecutivo No 687 de 23 de diciembre de 2008), intenta enderezar, corregir y consolidar la realidad educativa en Guna Yala, para eso se deberá crear espacios y tiempos concretos donde los alumnos no sólo aprendan, sino que también se capaciten y utilicen sus conocimientos como toma de decisiones e instrumento de resolución de problemas para su vida diaria (Congresos Generales Gunas. (2011). Propuesta Curricular de la EBI Guna, p.130).

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

La investigación busca contribuir significativamente a que los estudiantes de III grado del C.E.B.G. Sayla Olonibiginya asuman un compromiso con la construcción de sus aprendizajes, que tengan la oportunidad de desarrollar conceptos con sentido y no solamente memoricen reglas, definiciones y algoritmos.

En la actualidad se han adoptado perspectivas socio-constructivistas que insisten en que cuando se aprenden cosas, no sólo hay actividad cognitiva, sino que la interacción con otras personas también ayuda mucho, es un factor de apoyo y acelera el aprendizaje (Claude Gaulin. 2001. Tendencias actuales de la resolución de problemas).

Con esta investigación se pretende utilizar la estrategia de resolución de problemas en la guía didáctica como método de aprendizaje dirigida al estudiante, con la finalidad de provocar que la clase de matemática en III grado tenga sentido y significado, por consiguiente se trabajará en resolución de problemas de aritmética y de geometría en EBI Guna, donde el alumno pueda aprender a construir herramientas matemáticas y adaptarlas a nuevas situaciones mediante una guía didáctica.

Este contexto, lleva a cabo un estudio con alumnos de la región de Guna Yala, tiene como objeto explicar primero los conceptos y luego proponer guías didácticas que pretenden poner en práctica lo aprendido, de tal manera que estaremos fortaleciendo, en nuestros estudiantes, grandes capacidades cognoscitivas para abordar los retos de una sociedad moderna; donde la información, el conocimiento y la demanda de mayores habilidades y capacidades mentales son invocadas con fuerza.

También, es necesario aclarar que las escuelas, en la Comarca de Guna Yala, están ubicadas en áreas de difícil acceso y la distancia entre ellas nos obliga a trabajar con una muestra reducida para el estudio, es decir, de las 45 escuelas unigrado y multigrado, existe una matrícula total de 6514 estudiantes de la educación básica general-nivel primario oficial (estadísticas educativas 2013(inicial)), por lo tanto, sólo se trabajará con dos escuelas para la investigación. Las dos muestras son homogéneas con respecto a la población estudiada, ya que todos los estudiantes pertenecen a una misma región indígena, donde el currículo es igual para todas las escuelas en lengua materna y a la vez se enseña en una segunda lengua. Por tal razón se espera que ocurra, en otras escuelas de la región, los resultados de la investigación.

A través de este estudio se propone implementar las guías didácticas como un recurso metodológico para el beneficio de nuestros estudiantes indígenas y lograr un mejor rendimiento en ellos. También, se sugiere que la Educación Bilingüe Intercultural Guna asuma, como enfoque principal de su currículo, la resolución de problemas. Y finalmente, para que este trabajo le sirva a otros investigadores; y así poder completar el estudio en las demás comarcas de nuestro país.

De esta manera, la guía didáctica como estrategia activa, contribuye al logro de los fines educativos y sirve como medio para promover la participación de los estudiantes, obteniendo mejores aprendizajes; además propone un clima de aula más favorable que genere interés por encontrar diferentes modos de solución y sugiere alternativas para un buen estudio de la matemática aplicada al nivel primario.

1.3 Hipótesis

☞ Hay diferencia en el aprendizaje matemático antes y después del uso de la guía didáctica.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivos Generales:

Este trabajo propone como objetivo general:

- ✓ Analizar el impacto de las guías didácticas de resolución de problemas de aritmética y geometría, como método de aprendizaje en la Educación Matemática Bilingüe Intercultural Guna para estudiantes de III grado del C.E.B.G. Sayla Olonibiginya, 2015.

1.4.2 Objetivos específicos:

- ✓ Describir la importancia de la resolución de problemas.
- ✓ Analizar la estrategia de resolución de Problemas de los alumnos III grado del C.E.B.G. Sayla Olonibiginya.
- ✓ Examinar el impacto del lenguaje en el rendimiento académico de la matemática de los estudiantes de III grado del C.E.B.G. Sayla Olonibiginya.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En este apartado se presenta una literatura apropiada para describir, explicar y hasta predecir el hecho al que se refiere este estudio, lo que servirá para orientar el conocimiento de resolución de problemas.

2.1 RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Santos-Trigo (2008) considera la resolución de problemas "como una forma de pensamiento en la que los estudiantes, en una comunidad de aprendizaje, desarrollan y muestran hábitos, valores, recursos, estrategias y una disposición conforme a la práctica de la matemática; con el fin de comprender ideas y conceptos matemáticos que ayudan a explorar y resolver tareas o situaciones". Para ello, toma la resolución de problemas "como una actividad que implica la participación de los estudiantes en una variedad de acciones cognitivas, incluyendo el acceso y uso de los conocimientos previos y experiencia", para generar nuevos conocimientos. Por lo tanto, plantear preguntas, buscar diferentes maneras de representar y analizar las relaciones matemáticas, presentar argumentos, comunicar resultados e incluso conectar y extender conocimientos; son las actividades esenciales y necesarias de la resolución de problemas. El estudiante desarrolla estrategias y herramientas que le permiten superar las dificultades iniciales y fortalecer sus formas de pensar sobre su propio aprendizaje y la resolución de problemas (Santos-Trigo, 2008). Además de memorizar o adquirir fluidez para implementar reglas y procedimientos, es importante que los estudiantes desarrollen habilidades que le ayuden a resolver problemas y representar sus ideas en lenguaje matemático (Barrera F. y Reyes A., 2014).

Por consiguiente, durante el proceso de instrucción se busca promover el desarrollo de diversos aspectos del pensamiento matemático y la construcción de un entendimiento conceptual, a través de la resolución de problemas, considerando como problema a una tarea que es intelectualmente significativa para un individuo (Schoendeld A. H., 1985), es decir un problema es una tarea que representa un reto intelectual, más que dificultades puramente procedimentales o de cálculo. En este sentido, la resolución de problemas, es considerada como creadora de un proceso mental, donde influyen habilidades, competencias, conocimientos declarativos, procedimentales y actitudinales.

Es reconocida en el mundo de la matemática que la obra de Polya (1945) ha marcado el inicio de un camino en cuanto a proponer un modelo para la resolución de problemas, ya que varios de los modelos surgidos posteriormente son derivados de lo planteado por este matemático en la década del 40. Sin ánimo de ser exhaustivo, citando los que nos han sido útiles para el diseño de nuestro trabajo, destacamos, los trabajos de Schoenfeld (1985), Bransford y Stein (1993), a Mason, Burton & Stacey (1988), y, de Miguel de Guzmán (1991).

Polya (1945) presenta su teoría heurística a través de una serie de preguntas e instrucciones seguidas de varios ejemplos. Posteriormente publicó su obra “Mathematics and Plausible Reasoning” (1954) en dos volúmenes. La primera parte proporciona ejemplos de problemas resueltos por inducción o analogía mientras que la segunda se centra en la pregunta de si existe o no una lógica de la inducción o un cálculo de credibilidad para las hipótesis. Finalmente, Polya culmina su trabajo con la publicación de “Mathematical Discovery: On undestanding, learning and teaching problem solving”, volumen 1 (1962), volumen 2 (1965), donde extiende sus ejercicios y presenta la versión más madura de su teoría de la resolución de problemas.

Uno de los conceptos utilizados por Polya es la heurística que tiene diferentes acepciones como:

- El autodescubrimiento dado en el proceso de solución de problemas.
- La capacidad para plantear producir y generar problemas, además de orientar la resolución de problemas.
- El arte de inventar.
- Las clases de informaciones disponibles para los estudiantes en la toma de decisiones durante la resolución de problemas.

Por lo tanto, se considera que la matemática es una ciencia inductiva y experimental. Ya que las implicaciones de esta idea, sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de la misma, son de tremenda importancia, puesto que induciría una estrategia basada en la resolución de problemas como mecanismo para que los estudiantes construyan su propio conocimiento.

Por otro lado Polya (ibid.) plantea, en su primer libro “El Método de los Cuatro Pasos”, etapas para resolver cualquier tipo de problema:

- Comprender el problema
- Concebir un plan
- Ejecutar el plan
- Examinar la solución

Cada una de ellas presentan una serie de interrogantes y sugerencias.

1. Comprender el Problema.

En esta etapa se siguen las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Cuál es la incógnita?
- ✓ ¿Cuáles son los datos?
- ✓ ¿Cuál es la condición?
- ✓ ¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita?
- ✓ ¿Es insuficiente?
- ✓ ¿Es redundante?
- ✓ ¿Es contradictoria?

Esta es la fase para determinar la incógnita, los datos, las condiciones, y decidir si esas condiciones son suficientes, no redundantes ni contradictorias. Una vez que se comprende el problema se debe:

2. Concebir un Plan

Para Polya, en esta parte del plan, el problema debe relacionarse con problemas semejantes. También relacionarse con resultados útiles, y determinar si se pueden usar problemas similares o sus resultados. Algunas interrogantes útiles en esta etapa son:

- ✓ ¿Se ha encontrado con un problema semejante?
- ✓ ¿Ha visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente?
- ✓ ¿Conoce un problema relacionado?
- ✓ ¿Tiene conocimiento de algún teorema que le pueda ser útil?
- ✓ ¿Puede enunciar el problema de otra forma?
- ✓ ¿Podría, plantearlo de manera diferente, nuevamente?

Una vez concebido el plan se continúa con la siguiente fase.

3. Ejecución del Plan.

Durante esta etapa es primordial examinar todos los detalles y recalcar la diferencia entre percibir y demostrar que un paso es correcto. Es decir, la diferencia que hay entre un problema por resolver y uno por demostrar. Por tanto, se plantea los siguientes cuestionamientos:

- ✓ ¿Puede ver claramente que el paso es correcto?
- ✓ ¿Puede demostrarlo?

Polya plantea que se debe hacer un uso intensivo de esta serie de preguntas en cada momento. Las cuales van dirigidas sobre todo a lo que él llama problema por resolver y no tanto a los que son por demostrar. Cuando se tienen problemas por demostrar, entonces, cambia un poco el sentido. Esto es así porque ya no se habla de datos sino de hipótesis.

4. Examinar la Solución.

También denominada la etapa de la visión retrospectiva, en esta fase del proceso es muy importante detenerse a observar qué fue lo que se hizo; pues se necesita verificar el resultado y el razonamiento seguido de estas preguntas:

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

Polya plantea que cuando se resuelve un problema (que es en sí el objeto inmediato), también, se están creando habilidades posteriores para solucionar cualquier tipo de problema. En otras palabras, cuando se hace la visión retrospectiva del problema que se resuelve, se puede utilizar tanto la solución que se encuentra como el método de solución; este último podrá convertirse en una nueva herramienta a la hora de enfrentar otro problema.

De hecho, es muy válido verificar si se puede obtener el resultado de otra manera; si bien es cierto que no hay una única forma o estrategia de resolver un problema pueden haber otras alternativas. Precisamente, esta visión retrospectiva tiene por objetivo que veamos esta amplia gama de posibles caminos para resolver algún tipo de problema.

Otro referente básico es el trabajo Schoenfeld, que divulga en su libro Mathematical Problem Solving en 1985, basado en trabajos realizados en los años 80 del siglo XX, en el cual se recogen sus ideas y experiencias, así como sus consideraciones sobre las ideas de Polya y la posibilidad real de enseñar a los estudiantes a resolver problemas matemáticos. Schoenfeld llegó a la conclusión de que cuando se tiene o se quiere trabajar con resolución de problemas como una estrategia didáctica hay que ver situaciones más allá de las puras heurísticas; de lo contrario no funciona, no tanto porque las heurísticas no sirvan, sino porque hay que tener en cuenta otros factores como: los recursos cognitivos (resources), los recursos heurísticos (heuristics), los recursos metacognitivos (control) y el sistema de creencias (belief system) del sujeto que resuelve el problema.

RECURSOS

Lo primero que Schoenfeld (1985) señaló fue la categoría de los recursos. Éstos son los conocimientos previos que posee el individuo; se refiere a conceptos, fórmulas, algoritmos, y, en general, todas las nociones que se considere necesario saber para enfrentar un determinado problema.

Aspectos importantes en cuanto a los recursos que menciona Schoenfeld son:

- ✓ El profesor debe estar claro sobre cuáles son las herramientas con las que cuenta el sujeto que aprende. Esto es así porque si a la hora de resolver un determinado problema el individuo no cuenta con las herramientas necesarias para encontrar la solución, no va a funcionar.
- ✓ Inventario de recursos, donde el profesor debe conocer cómo accede el estudiante los conceptos que tiene. Alguien puede tener una serie de conocimientos y no puede acceder a ellos de ninguna manera.
- ✓ Recursos defectuosos, el alumno tiene un almacén de recursos, pero algunos pueden ser defectuosos; por ejemplo, alguna fórmula o procedimiento mal aprendido o que él cree que se usan en alguna situación pero resulta que no es así.
- ✓ El profesor pone un problema y dice que es muy fácil, lo dice porque tiene años de manejar el tema y pierde la perspectiva de la dificultad que, tal vez, incluso para él, tuvo en alguna ocasión anterior. Hay que tener claro que lo que para unos es fácil, no necesariamente lo es para todos.

- ✓ Errores en procedimientos simples, puede ser el resultado de un aprendizaje erróneo. Está relacionado con la forma en que el estudiante accede a la información y, también se refiere a la forma en que él la tiene estructurada; es decir, ante una situación alguien puede pensar una cadena de conceptos alrededor de ésta, aunque no necesariamente estén bien ligados.

HEURÍSTICA

Schoenfeld (1985) señala que hay una problemática con las heurísticas en el trabajo de Polya (1945), y es que prácticamente cada tipo de problema necesita de ciertas heurísticas particulares; por ejemplo, Polya propone como heurística hacer dibujos, pero Schoenfeld indica que no en todo problema se puede dar este tipo de heurística específica.

En general, el problema con las heurísticas tal como lo propone Polya, según Schoenfeld, es que son muy generales, por eso no pueden ser implementadas. Dice que habría que conocerlas, saber cómo usarlas, y tener la habilidad para hacerlo. Esto es así porque, posiblemente, mientras el estudiante conoce un cúmulo de heurísticas particulares, ya podría haber aprendido mucho sobre otros conceptos.

CONTROL

Se refiere a cómo un individuo controla su trabajo. Si ante un determinado problema puede ver una serie de caminos posibles para su solución, el estudiante tiene que ser capaz de darse cuenta si el que seleccionó en determinado momento está funcionando o si va hacia un callejón sin salida; es decir, tiene que solucionar a tiempo, retroceder e intentar de nuevo, utilizando otra vía.

Por esto se destaca la importancia de que el alumno o la persona que está resolviendo el problema tenga una habilidad para monitorear y evaluar el proceso. Schoenfeld señala que también es conocimiento de sí mismo: la persona que está resolviendo el problema debe saber qué es capaz de hacer, con qué cuenta, o sea, conocerse en cuanto a la forma de reaccionar ante esas situaciones.

Algunas acciones que involucran el control son:

- ✓ Entendimiento: tener claridad acerca de lo que trata un problema antes de empezar a resolverlo.
- ✓ Consideración de varias formas posibles de solución y seleccionar una específica, o sea: hacer un diseño.
- ✓ Monitorear el proceso y decidir cuándo abandonar un camino no exitoso y tomar uno nuevo.
- ✓ Llevar a cabo dicho diseño, estar dispuesto a cambiarlo en un momento oportuno.
- ✓ Revisar el proceso de resolución.

Schoenfeld (ibid.) sugiere algunas actividades que pueden desarrollar las habilidades de las personas para el control:

- Tomar videos durante las actividades de resolución de problemas. El video luego se pasa a los estudiantes para que vean qué es lo que han hecho, porque, en general, resuelven un problema y, al final, se les olvida qué fue lo que hicieron.
- El docente debe tomar las equivocaciones como modelo; es decir, poner un problema en el tablero, tratar de resolverlo (aun cuando sepa la solución), escoger una estrategia que sabe que no va a

llevar a un término y ver en qué momento se decide que esa no lleva a ninguna parte y se opta por otra.

- Es muy importante cerciorarse si los estudiantes entienden el vocabulario utilizado en la redacción de un ejercicio o de un problema; se debe hacer preguntas orientadoras y evaluar métodos sugeridos por los mismos estudiantes.
- Resolver problemas en pequeños grupos, en un ambiente de trabajo colaborativo; esto para potenciar el desarrollo de habilidades relacionadas con alguna materia, y, así, que cada uno pueda aprender sobre la forma en que los demás controlan su trabajo.

SISTEMA DE CREENCIAS

Schoenfeld (1985) da a conocer algunos aspectos que deben tenerse en cuenta a la hora de utilizar una estrategia didáctica basada en la resolución de problemas. Entre ellos destaca el sistema de creencias; esto es, el conjunto, consciente o no, de determinantes del comportamiento del individuo acerca de sí mismo, el medio, el tema de estudio y la matemática en general. Las creencias que un educador tenga sobre lo que es un problema matemático y lo que ello implica inciden en el abordaje que realice al utilizar una estrategia que involucre la resolución de problemas en la enseñanza de la matemática. Por otra parte, las creencias de los estudiantes al respecto, influenciarán en la forma en que ellos se enfrenten a tales problemas.

Las creencias condicionan muchos aspectos relacionados con el aprendizaje de la matemática. Por ejemplo, determinan en el alumno, cuándo considera que debe enfocarse en conocimientos formales y cuándo no. También la forma en que tratan de aprender matemática, memorizando o no. Es decir, los estudiantes pueden creer que la matemática es solamente una serie de reglas que simplemente van a memorizar. O pueden pensar que la matemática es elaboración de conceptos, establecimiento de relaciones, patrones; en este caso, probablemente van a tratar de comprenderla pues creen que tal comprensión les va a ser útil.

Schoenfeld enumera una serie de creencias sobre la matemática que tiene el estudiante:

- Los problemas matemáticos tienen solo una respuesta correcta.
- Existe una única manera correcta para resolver cualquier problema, usualmente es la regla que el profesor dio en la clase.
- Los estudiantes corrientes no pueden esperar entender matemáticas, simplemente esperan memorizarla y aplicarla cuando la hayan aprendido mecánicamente. Esta creencia se ve con bastante frecuencia.
- La matemática es una actividad solitaria realizada por individuos en aislamiento, no hay nada de trabajo en grupo.
- Los individuos que entendieron las matemáticas que han estudiado podrán resolver cualquier problema que se les asigne en cinco minutos o menos.
- Las matemáticas aprendidas en la escuela tiene poco o nada que ver con el mundo real.

Schoenfeld considera que hay que tener en consideración distintos sectores: las creencias de los educadores, los alumnos, y las creencias sociales con respecto a lo que es la matemática. Las creencias del profesor y el estudiante determinan lo que sucede en la clase, pero todo eso está inmerso en un marco general determinado por las creencias sociales sobre la matemática.

En el caso de Mason, Burton y Stacey (1988), proponen que pretende no solo ser un instrumento de análisis sino de ayuda a la instrucción. Entienden que analizar a posteriori el proceso permite retroalimentar nuestra experiencia. Muestra la influencia que tiene el desarrollo del razonamiento matemático en el conocimiento de nosotros mismos y del mundo que nos rodea.

Las emociones de quien resuelve el problema, son elementos indispensables en el proceso de razonar matemáticamente, que considera motivado por una situación en la que se mezclan contradicción, tensión y sorpresa en una atmósfera de preguntas, retos y reflexiones.

El enfoque positivo que se concede al hecho de estar atascado o atascada, que considera una situación muy digna y constituye una parte esencial del proceso de mejora del razonamiento, valorando más un intento de resolución fallido que una cuestión resuelta rápidamente y sin dificultades ya que lo que importa no son las respuestas sino los procesos.

Una sugerencia importante es dejar por escrito todo el proceso de resolución con objeto de poder recordar y reconstruir un momento determinado del problema y como un método para superar el bloqueo, cuando el resolutor(a) se encuentra sin saber qué hacer.

Las notas, también son importantes los rótulos que son símbolos que indican los estados de ánimo por los que se pasa, las ideas felices, los bloqueos, las situaciones delicadas en las que hay peligro de equivocarse.

La actividad de razonar se describe, como si hubiera un agente externo dentro de nosotros mismos, que nos aconseja lo que tenemos que hacer, lo denominan monitor interior y actúa como tutor que vigila los cálculos y los planes a ejecutar, identifica los estados emocionales sugiriendo alternativas, examina críticamente los razonamientos y el proceso, y nos recuerda que hay que revisar y generalizar resultados, en definitiva controla el proceso de resolución desde fuera.

La resolución de problemas de Mason-Burton-Stacey (ibid.) considera tres fases:

ABORDAJE

Esta fase está encaminada a comprender, interiorizar y familiarizarnos con el problema. Después de leer cuidadosamente el problema es necesario contestar las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Qué es lo que sé?
- ✓ ¿Qué es lo que quiero?
- ✓ ¿Qué es lo que puedo usar?

La fase puede darse por concluida cuando somos capaces de representar y organizar la información mediante símbolos, diagramas, tablas, o gráficos.

ATAQUE

Es la parte más compleja ya que en ella se trata de asociar y combinar toda la información de la fase anterior. Es en este trayecto donde intervienen las distintas estrategias heurísticas que nos permiten acercarnos a la solución del problema.

Los procesos matemáticos fundamentales, que aparecen en este ciclo son:

- ✓ La inducción, que se materializa en el hecho de hacer conjeturas orientadas a conseguir la solución del problema.
- ✓ La deducción que pretende justificar dichas conjeturas mediante las leyes lógicas a través de los teoremas matemáticos.

REVISIÓN

Cuando se consigue una solución es conveniente revisarla e intentar generalizar a un contexto más amplio, por consiguiente es necesario:

- ✓ Comprobar la solución, los cálculos, el razonamiento y que la solución corresponde al problema.
- ✓ Reflexionar en las ideas, los momentos claves, las conjeturas y la resolución.
- ✓ Generalizar a un contexto más amplio, buscar otra forma de resolverlo o modificar los datos iniciales.
- ✓ Redactar la solución dejando claro qué es lo que se ha hecho y porqué.

Por otra parte, lo propuesto por Guzmán (1991) basa su propuesta en las observaciones realizadas en su propia actividad, el intercambio de experiencias con sus compañeros, la exploración de las formas de pensar de sus alumnos en la universidad y el estudio de las obras de otros autores.

Para Guzmán (ibid.) la resolución de problemas pasa por cuatro momentos:

1. Familiarización con el problema.
2. Búsqueda de estrategias.
3. Desarrollo de la estrategia.
4. Revisión del proceso.

FAMILIARIZACIÓN CON EL PROBLEMA

Engloba todas las acciones encaminadas a comprender del modo más preciso posible la naturaleza del problema a que uno se enfrenta.

Las sugerencias heurísticas que el autor ofrece son:

- ✓ ¿De qué trata el problema?
- ✓ ¿Cuáles son los datos?
- ✓ ¿Qué pide determinar o comprobar el problema?
- ✓ ¿Disponemos de datos suficientes?
- ✓ ¿Guardan los datos relaciones entre sí?

BÚSQUEDA DE ESTRATEGIAS

Se trata de determinar unas cuantas estrategias heurísticas para abordar el problema. No ha llegado aún el momento de aplicarlas, sino de seleccionar, dentro de nuestro archivo de estrategias, cuáles parece que se adecúan más a la naturaleza del problema.

Enumeramos aquí una serie de estrategias heurísticas, las más usuales:

- Simplificación. Particularización.
- Ensayo y error.
    - Explorar simetrías.
    - Explorar casos límites.
- Realización de un esquema, una figura, un diagrama o una tabla.
- Organización y codificación.
- Analogía. Semejanza.
- Razonamiento regresivo.
- Reducción al absurdo.
- Técnicas generales.
    - Principio de inducción.
    - El principio de descenso de Fermat.
    - Principio del palomar de Dirichlet.
    - Etc.
- Estrategias específicas de la materia concreta en que se encuadra el problema.

DESARROLLO DE LA ESTRATEGIA

Momento en el que pasa a aplicarse la estrategia seleccionada. Es de interés tener en cuenta la siguiente relación de sugerencias heurísticas.

- Llevemos adelante las mejores ideas que se nos hayan ocurrido, una a una.
- No hay que desanimarse a la primera dificultad, pero tampoco porfiar si las cosas se complican demasiado.
- Reflexionemos sobre la validez de cada paso.

- Preguntémonos si lo que hemos obtenido es la solución. Estudiémosla a fondo.

REVISIÓN DEL PROCESO

Quizás el trayecto más fructífero sea aquel en que hemos resuelto el problema. Nos volvemos sobre él y sobre nuestro proceso de pensamiento e iniciamos una reflexión, cuya guía pueden ser las siguientes sugerencias.

- ✍ Examinemos a fondo el camino seguido. ¿Cómo hemos llegado a la solución? ¿O, por qué no la hemos alcanzado?
- ✍ Busquemos ahora un camino más simple.
- ✍ Tratemos de entender no sólo que la cosa funciona sino por qué funciona.
- ✍ Reflexionemos sobre el proceso de pensamiento y obtengamos consecuencias de él.
- ✍ Estudiemos qué otros resultados podríamos obtener con este método.

Para esta cuarta parte es primordial disponer de un protocolo completo de nuestro proceso de resolución.

Por último, el método IDEAL es otra propuesta de resolución de problemas, creado por Bransford y Stein. Las letras de la palabra IDEAL indican los elementos del método. Está concebido, como afirman Bransford y Stein, "con la finalidad de facilitar la identificación y reconocimiento de las distintas partes o componentes a tener en cuenta en la resolución de problemas".

Sus fases son:

1. Identificación del problema.
2. Definición y representación del problema.
3. Exploración de posibles estrategias.
4. Actuación, fundada en una estrategia.
5. Logros. Observación y evaluación de los efectos de nuestras actividades.

La primera fase pretende ayudar a identificar problemas. En general, los libros pasan por alto este trecho y cargan el acento en la resolución de problemas prefabricados, en lugar de detectar y utilizar problemas cotidianos.

El segundo aspecto consiste en definir y representar el problema con toda la precisión y cuidado que sea posible.

El tercero, se dirige a la exploración de distintas vías o métodos de resolución, lo que requiere analizar cómo estamos reaccionando en ese momento ante el problema y la consideración de qué otras estrategias podrían valernos. En esta etapa, el resolutor puede valerse de estrategias heurísticas tales como simplificar, empezar desde atrás, etc.

Las dos últimas fases son las que permiten al resolutor actuar y comprobar los logros alcanzados.

2.2. CONCEPTO DE PROBLEMA

A través del tiempo se ha propuesto una serie de definiciones del término problema; estas buscan establecer criterios que sirvan como marco de referencia para que, a través de la resolución de problemas se cumplan tales criterios, el estudiante puede construir los conceptos matemáticos de manera significativa. En la presente investigación asumiremos los problemas como situaciones enunciadas verbalmente que requieren de la utilización de habilidades y conocimientos –tanto matemáticos como cotidianos- para ser resueltos. Este tipo de problemas permiten una mayor movilización a nivel de pensamiento, puesto que no se ve de manera explícita la operación ni el procedimiento a seguir; sino que es el alumno quien debe analizar qué de su estructura conceptual le sirve para buscar una solución y cómo puede usarlo. Para Alonso (2001), un problema es una situación matemática que contempla tres elementos: objetos, características de esos objetos y relaciones entre ellos, agrupados en dos componentes: condiciones y exigencias relativas a dichos elementos y que motiva en el resolutor la necesidad de dar respuesta a las exigencias o interrogantes, por tanto, deberá operar con las condiciones, en el marco de su base de conocimientos y experiencias.

Como premisas para el establecimiento de este concepto, dicha autora tiene en cuenta lo siguiente:

- Para que una situación matemática represente un problema al individuo o grupo de personas, ésta debe contener una dificultad intelectual y no sólo operacional o algorítmica. Además debe suceder que la persona de manera consciente reconozca la presencia de la dificultad y la situación pase a ser objeto de interés para la misma, o sea, que exista una disposición para resolver dicha dificultad.

- La base de conocimientos requerida puede estar compuesta por conocimientos y experiencias que se han adquirido y acumulado previamente o puede ser ampliada al abordar el problema, fundamentalmente mediante consulta de textos o de personas capacitadas.
- En todo problema aparece al menos un objeto que puede ser matemático como por ejemplo un triángulo, un número, una ecuación, etc., o un objeto real como, un camino que enlace dos puntos, un río, un poste, etc. También puede que aparezcan objetos de ambos tipos. De todas formas hay que representar matemáticamente los objetos reales en el proceso de resolución del problema para poder aplicar los métodos de esta ciencia.
- Junto a los objetos en cada problema suele aparecer una serie de características de los mismos, algunas de carácter cuantitativo como longitudes, volúmenes, número de vértices, aristas, etc. y otras cualitativas como el tipo de triángulo (equilátero, isósceles, escaleno o rectángulo), el tipo de camino (recto, curvo, poligonal), etc. También pueden aparecer relaciones entre los objetos, tales como de distancia, tangencia, semejanza, equivalencia, congruencia, etc.
- Las condiciones del problema son conformadas por algunos objetos, características de estos y relaciones entre los mismos, que son dadas en formulación del problema. La exigencia o interrogante a la cual hay que dar respuesta también se expresa en términos de objetos, características y relaciones.

- Si la dificultad que presenta la situación matemática es sólo algorítmica, es decir, si el conocimiento previo incluye un programa bien preciso para su solución, no es considerado problema, sino ejercicio.
- Esta definición y sus premisas posibilitan una mejor comprensión de las características estructurales y funcionales de la citada definición, lo que facilita el desarrollo del proceso de formación del valor de la perseverancia en la resolución de los problemas matemáticos.

El empleo de situaciones problema como centro de la actividad matemática cumple con una función adicional. Además de servir como instrumento para introducir nuevas nociones y/o aplicar las que ya se han aprendido, permite desarrollar en los alumnos la habilidad y el interés por investigar, propiciando la búsqueda de nuevos caminos para resolver un problema, aportando elementos valiosos para la motivación y actitud de los estudiantes hacia la actividad matemática.

A pesar de tales funciones y según el planteamiento de Vigotsky (citado en Obando & Múnera, 2003), es importante aclarar que el problema en sí mismo no es el que permite o impide la formación de los conceptos; simplemente es el que desencadena una serie de procesos psicológicos que llevan a la formación de símbolos y palabras que servirán como base para el nuevo concepto.

De acuerdo a lo anterior, un problema matemático es algo que invita al estudiante a investigar, buscar estrategias, descubrir nuevas informaciones. Para eso, es necesario que la situación exija algo que sea coherente con los conocimientos del alumno para permitir que vaya adelante. Investigaciones recientes en educación matemática han demostrado evidencias de una tendencia de los estudiantes, de diferentes países, a olvidar que los datos forman parte del contexto y que deben ser analizados. En general, los niños trabajan con los datos numéricos para obtener una respuesta. Es decir, muchos alumnos resuelven problemas en el salón de clase, sin relacionar las situaciones reales con las operaciones aritméticas que realizan. Para ellos, la matemática de la vida parece ser diferente de la practicada en salón de clase.

2.3. GUÍAS DIDÁCTICAS

Las guías en el proceso enseñanza aprendizaje son una herramienta para el uso del alumno que como su nombre lo indica apoyan, conducen, muestran un camino, orientan, encauzan, tutelan, entrenan, etc. Así en, serie: hacia un currículo por competencias, MEDUCA, (2013), menciona que una guía didáctica será útil para:

- ✓ Guiar el aprendizaje del individuo a través de la guía, donde se le ofrecen los elementos informativos suficientes como para determinar qué es lo que se pretende que aprenda, cómo se va a hacer, bajo qué condiciones y cómo va a ser evaluado.
- ✓ Promueve el aprendizaje en torno a situaciones de aprendizaje, que permitan al estudiante establecer interrelaciones conceptuales, procedimentales y actitudinales vinculadas a la vida y no a simples contenidos aislados, que en algunos momentos llevan a los alumnos al cuestionamiento de ¿Para qué me sirve aprender esto?

- ✓ Mejorar la calidad educativa e innovar la docencia, utilizando un material que está sujeto a análisis, crítica y mejora.
- ✓ Ayudar al docente a reflexionar sobre su propia docencia.

La Guía Didáctica debe tener en cuenta, en su elaboración, todos los elementos didácticos que el docente maneja: objetivos, contenidos, modalidades de enseñanza, estrategias metodológicas, tareas, actividades y prácticas a realizar, tiempo, criterios y procedimientos de evaluación, bibliografía, etc."

Además, ella cumple muchas funciones, que van desde sugerencias para abordar, el programa de estudio, el texto básico, promover el autoaprendizaje, hasta acompañar al alumno a distancia en su estudio individual (Aguilar, 2004).

Las funciones se pueden agrupar en cuatro ámbitos:

Motivadora	▪ Despierta interés y acompaña a través de una conversación didáctica guiada.
Facilitadora de la comprensión y activadora del aprendizaje.	▪ Propone objetivos y metas claras. ▪ Organiza y estructura la información del programa de estudio. ▪ Completa, desarrolla y profundiza la información del programa de estudio. ▪ Sugiere técnicas de trabajo intelectual que faciliten la comprensión del programa de estudio. ▪ Propone distintas actividades y ejercicios, en un esfuerzo por atender los distintos estilos de aprendizaje. ▪ Aclara dudas que previsiblemente pudieran obstaculizar el progreso en el aprendizaje.

Orientación y diálogo.	▪ Fomenta la capacidad de organización de insumos y estrategias de aprendizaje. ▪ Promueve la interacción con los materiales y compañeros.
Evaluadora	▪ Propone ejercicios recomendados como un mecanismo de evaluación continua y formativa. ▪ Presenta ejercicios de autocomprobación del aprendizaje (autoevaluaciones), para que el alumno controle sus progresos, descubra vacíos y se motive a superar las deficiencias mediante el estudio. ▪ Propone ejercicios para realimentar el aprendizaje.

Recursos para realizar guías de aprendizaje:

Los recursos básicos a considerar antes de la elaboración del instrumento e incluso en la planificación al inicio del año o al reprogramar algunos contenidos son: el tiempo, el material y la reproducción de éste.

- Tiempo

  Al igual que en la confección de un instrumento de evaluación, la guía requiere de un tiempo en su elaboración que se debe considerar en la planificación. Lo positivo es que después el tiempo invertido en la creación, es recuperado en la clase ya que el profesor tendrá un papel menos protagónico, pues debe centrar su atención en la supervisión del trabajo del alumno. Supervisión entendida en el sentido amplio de asesoría. En síntesis, el profesor colabora en construir "andamiajes" para que el alumno construya.

- Materiales

  Se hace imprescindible que el profesor sea práctico y utilice los elementos que tiene a su alcance en la confección de la guía:

- Textos del alumno
- Guías del profesor
- Textos de la Biblioteca del Profesor
- Diarios
- Revistas

Para que los alumnos las desarrollen es importante que recurran a estos mismos elementos por ejemplo, textos, atlas, libros de consulta, diccionarios, etc. Es vital que para fomentar el trabajo riguroso del alumno se valide lo que tiene a su alcance, sobre todo a nivel de textos que están presentes en la biblioteca, así sentirá que la guía es contextualizada a su realidad.

- Reproducción del material

  Muchas veces elaboramos un material precioso, motivante, etc. y nos encontramos que no podemos reproducirlo o por el contrario, simplemente no hacemos guías porque no tenemos cómo multiplicarlas. Cabe destacar que la reproducción depende del tipo de guía que se aplique, pues en algunas puede ser individual, grupal, en otras usar la guía como modelo y responder en el cuaderno, para que así se pueda reutilizar, etc.

Existen diversos tipos de guías y por lo tanto responden a objetivos distintos, para nuestra investigación utilizaremos guías de Aprendizaje la cual se realizan en el momento en que se están trabajando contenidos o competencias. El alumno mediante ella va adquiriendo nuevos conocimientos y habilidades, además el profesor la utiliza como un buen complemento de la clase.

Como hay múltiples guías didácticas y todas tienen objetivos distintos es necesario conocer algunos requisitos básicos que deberíamos tener presentes al confeccionar una guía.

1. Objetivo: En la guía debe estar escrito el objetivo, para que el alumno tenga claro lo que se espera de él. Además el profesor debe verbalizar este propósito varias veces para así conducir mejor el desarrollo y fijar instrucciones en los estudiantes.

2. Estructura: Una guía en cuanto a la forma, debe estar bien diseñada para estimular la memoria visual del alumno y la concentración, por eso se sugiere tener: espacio para los datos del individuo, denominación de la guía y su objetivo, tipo de evaluación, instrucciones claras y precisas, poca información y bien destacada, con espacios para que el alumno responda. Además debe tener reactivos o ítems diversos que favorezcan tener al alumno en alerta.

El docente al confeccionar una guía debe tener presente los siguientes pasos:

- Decidir el tipo de guía que usará.
- Determinar en qué nivel la aplicará.
- Seleccionar el Objetivo Fundamental.
- Establecer en qué contexto de la unidad.

3. Nivel del alumno: Es importante que la guía sea acorde con las condiciones del estudiante, es decir dirigida al momento en que está en su aprendizaje y adaptada a su realidad.

4. Contextualización: Las guías son confeccionadas, por los profesores que conocen la realidad de sus alumnos, deberían nombrar situaciones locales, regionales o incluso particulares del curso. Es increíble lo que refuerza la motivación y compromiso del individuo por desarrollarla. Esto no quiere decir, que en algunas ocasiones también es positivo que él conozca otras realidades, ya que le permiten tener puntos de referencia para comparar y elementos que le ayudarán a formar su nivel crítico. Recordemos que el equilibrio en los estímulos va formando el pensamiento crítico de los educandos.

5. Duración: Una guía individual debe durar alrededor de 25 minutos en su lectura y ejecución; ya que la experiencia indica que más allá de este tiempo, el alumno se desconcentra y pierde interés. En el caso de guías grupales es distinto ya que la interacción va regulando los niveles de concentración. Incluso hay guías que pueden tener etapas de avance y desarrollarse en más de una clase.

6. Evaluación: Dentro del proceso enseñanza aprendizaje, evaluar es sondear la situación para seguir adelante; por lo tanto es vital que el alumno en conjunto con su profesor revise y compruebe sus logros o analice sus errores, para así reafirmar lo aprendido y además al autoevaluarse se desarrolla su autoestima. Una guía, también puede significar una ponderación en la calificación de alguna unidad. Otro aspecto importante de la evaluación, hace referencia al profesor, ya

que se le facilita el conocimiento de sus estudiantes, ver cómo ellos aprenden a aprender, observar las interrelaciones, etc.

2.4. LA EDUCACIÓN BILINGÜE INTERCULTURAL (EBI)

La propuesta curricular de la Educación Bilingüe Intercultural tiene su asidero en los artículos de la Ley de la Educación Panameña: “La educación para las comunidades indígenas se fundamenta en el derecho de éstas de preservar, desarrollar y respetar su identidad y patrimonio cultural” (art. 11). “La educación de las comunidades indígenas se enmarca dentro de los principios y objetivos generales de la educación nacional y se desarrolla conforme a las características, objetivos y metodología de la educación bilingüe intercultural” (art. 12). Estos artículos, a su vez, hacen una directa referencia a la norma constitucional que dispone: “El estado desarrollará programas de educación y promoción para los grupos indígenas ya que poseen patrones culturales propios, a fin de lograr su participación activa en la función ciudadana”.

La Educación Bilingüe Intercultural toma como base las pistas educativas nacionales y ajustándose, igualmente, a la Ley 34 de 1995, mantiene que la educación en Panamá desde su perfil bilingüe intercultural dirigida a los gunas, en consecuencia, bajar a las exigencias curriculares nacionales, concretizarlas en un contexto definido, en un pueblo con su propia historia, lengua y cultura, en palabras breves, se trata de viabilizar los fines nacionales, hacerlos tangibles y evaluables para el fortalecimiento del país. Congresos generales guna (2011), declara que la Educación Bilingüe Intercultural en los territorios gunas, necesariamente, debe:

- Rescatar los valores que permitan la construcción y consolidación de la sociedad guna solidaria, auto-gestionaria, justa, donde se respete la vida y la libertad.
- Orientarse al desarrollo humano integral de aptitudes, destrezas, habilidades y conocimientos para que los gunas se enfrenten a un mundo de cambio acelerado, manteniendo y fortaleciendo su cultura como propuesta para la sociedad humana.
- Preparar al guna para el trabajo, dando a los jóvenes, herramientas adecuadas para un trabajo productivo, que amplíe y enriquezca los métodos originales gunas con nuevas técnicas, dentro de los parámetros y principios socioeconómicos propios, y no sólo para integrarse a un mercado competitivo.
- Abarcar a todos los niños gunas, poniendo a disposición de cada uno de ellos, la mayor y mejor educación posible, y que sea permanente de excelencia.
- Consolidar el dulegaya y posibilitar su estandarización y su oficialización como área importante de estudio y medio esencial de comunicación. El idioma materno debe ser asumido como vehículo clave para la optimización del proceso cognitivo de los niños gunas y para impulsar el aprendizaje de una segunda lengua. El aprendizaje de los dos idiomas, al mismo tiempo que contribuye a lograr un bilingüismo aditivo y estable, desarrolla las potencialidades cognitivas, afectivas y psicomotoras de los alumnos. Se asume la lengua guna no separada de los valores culturales, sino de forma

integrada e integral, donde ella se convierte en fuente viva y reflejo de construcción sociocultural.

- † Garantizar, no sólo la cobertura, sino también la calidad y la estabilidad de cada niño guna en las aulas de clase, minimizando los fracasos que nacen del uso inapropiado de una lengua extraña como herramienta de enseñanza y de aprendizaje.
- † Ser pertinente, que significa ser adecuada a las características socioculturales del medio donde se desenvuelve, y responder a las necesidades, proyectos y expectativas de la sociedad a la que sirve. Eso implica tener en cuenta no solamente las exigencias y las demandas de la sociedad guna, sino también de la sociedad más grande que es el mismo país y del mundo. Las demandas no son únicamente de carácter interno, sino también externo. El avance científico y tecnológico no pueden ser sacrificados por el mero afán de conservar todo lo guna. Es muy importante que el niño sea capaz de una reflexión crítica ante fenómenos, tanto externos a su mundo sociocultural como aquellos que surgen al interno.

La Educación Bilingüe Intercultural, entendida como una educación abierta y flexible, pero a la vez enraizada en la propia cultura de los educandos, es una enseñanza que promueve el diálogo crítico y creativo entre diferentes culturas.

Mediante la implementación de la Educación Bilingüe Intercultural, se quiere responder a las exigencias de calidad educativa, equidad y pertinencia cultural. La calidad educativa hace eco de las nuevas tendencias y avances de las teorías de aprendizaje y de intervención pedagógica, además de la realidad del contexto sociocultural.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación

Este tipo de investigación es explicativo, ya que se logra describir, analizar e interpretar la naturaleza y el nivel de los conocimientos, sobre resolución de problemas de aritmética y geometría, que poseen los estudiantes de III grado del C.E.B.G. Sayla Olonibiginya y escuela Carti Tupile; y la eficiencia de la utilización de una guía didáctica como apoyo a la construcción del conocimiento. Es una investigación básica orientada a la búsqueda de nuevos conocimientos sobre el fenómeno de estudio; además, utiliza una vía de análisis inductivo en el contexto de un estudio de campo (Del Rincón, 1992).

3.2 Diseño de investigación

El estudio busca detallar el proceso educativo de enseñanza-aprendizaje de la matemática, pues tiene un diseño cuasi experimental que utiliza dos grupos (control y experimental) con medición antes y después del proceso de enseñanza con la utilización de la guía didáctica. El docente será el mismo en ambos grupos, y se impartirá igual contenido programático durante el desarrollo de las clases.

3.3 Población y tipo de muestra

En la Comarca Guna Yala hay 45 escuelas unigrado y multigrado en la Educación Básica General nivel primario oficial con una población de 1123 estudiantes de IV grado (estadísticas educativas 2013(inicial)). De esta cifra de alumnos de cuarto grado solamente trabajaremos con los 36 educandos del C.E.B.G. Sayla Olonibiginya y escuela de Carti Tupile, año 2015, constituye éstos la muestra de nuestro estudio, esto quiere decir, que ella está compuesta por los estudiantes de las dos escuelas unigrado.

El tipo de muestra estadística es intencional ya que los individuos pertenecen a una misma región indígena, donde el currículo es igual para todas las escuelas en lengua materna y a la vez se enseña en una segunda lengua.

3.4 Variables

Variable dependiente: Aprendizaje Matemático

3.4.1 Definición Conceptual

El aprendizaje matemático, el NCTM (1990) establece que es importante que el estudiante aprenda más allá de las reglas y sea capaz de expresar relaciones en el lenguaje matemático. Schoenfeld (1989) menciona que la principal meta en el aprendizaje de las matemáticas es identificar las conexiones y entender el significado de las estructuras matemáticas; además, menciona que encontrar la solución de un problema matemático no es el final de la empresa matemática, sino el punto inicial para encontrar otras soluciones, extensiones y generalizaciones del problema. Para lograr estas metas los estudiantes tienen que discutir sus ideas, negociar sus puntos de vista, especular acerca de los posibles resultados, y usar diversos ejemplos y contraejemplos que ayuden a confirmar o a ajustar sus ideas.

Variable independiente: Guías didácticas de resolución de problemas de aritmética y geometría, en EBI Guna.

Definición Conceptual

Se concibe como una estructura que propicia la capacidad creadora de los estudiantes, al proporcionarles herramientas para el desarrollo de habilidades y estrategias, que le permitan trabajar, investigar, descubrir y construir su propio conocimiento con la orientación del docente.

3.4.2 Definición Operacional

Se va a medir a través del aprendizaje matemático.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Como instrumentos de recolección de datos utilizamos:

I. Pruebas de conocimientos matemáticos: dirigidos a los dos grupos de cuarto grado cuyo objetivo es medir el dominio de los conceptos matemáticos, las mismas se redactaron en Español y Gunagaya (lengua materna de los educandos); se ha seleccionado el contenido del grado anterior.

II. Se elaboró el instrumento de medición con preguntas significativas y contexto cercano y comprensible para los niños, buscando evaluar competencias matemáticas de resolución de problemas. En estas quedan inmersas, la elaboración, comparación y ejercitación de procedimientos, es decir, los pasos del método de Polya. Todas las preguntas utilizadas en la aplicación son de selección múltiple con única respuesta, en las cuales se presentan el enunciado y cuatro opciones de respuesta.

III. Realización de la Evaluación Diagnostica: para la realización de pretest a los estudiantes, se les ofreció un proceso de inducción para que:
   - Se familiarice con la situación experimental (presencia del investigador en el momento de la prueba).
   - Objetivos y estructura de la prueba (indicaciones suministradas en la prueba).
   - Desarrollar su habilidad para realizar los procesos lógicos de resolución de problemas, utilizando la secuencia lógica de los pasos del método de Polya.

IV. Elaboración de la guía didáctica: con las actividades de ésta, se recomienda resolver de varias maneras un mismo problema. Abordar un problema de formas distintas, elaborando argumentos para las soluciones y analizando si alguna de ellas es mejor, es una fuerza permanente en el desarrollo de la matemática. También, los alumnos amplían sus conocimientos respecto a los pasos del método de Polya.

V. Inicia el proceso de enseñanza y aprendizaje con la guía didáctica.

VI. Se aplica la evaluación final o postest: los datos obtenidos se presentan en gráficas con la respectiva explicación y comentarios lo que nos permitió darle respuesta a la pregunta de investigación y a los objetivos planteados.

CAPÍTULO IV
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1 Análisis de los resultados obtenidos.

En el desarrollo de la investigación, se trabajó con dos grupos de estudiantes de cuarto grado de las escuelas Carti Tupile (grupo control) y Saila Olonibiginya (grupo experimental), el primero de turno vespertino con 15 estudiantes y el segundo de turno matutino con 21 alumnos, cada una con una semana de duración, desde el 5 de octubre al 9 de octubre y desde 26 de octubre al 30 de octubre que corresponde el segundo mes de clase del tercer trimestre del año escolar 2015.

Consideramos que la forma más idónea de recopilar información es por medio de la aplicación de prueba pretest para ambos grupos que se aplicó el primer día y postest, la diferencia radica que para el grupo experimental las pruebas además estaban escritas en la lengua materna de los estudiantes asimismo se aplicó la unidad didáctica.

Los postest se aplicaron a los dos grupos, después de la realización de prácticas de diferentes problemas, mencionamos los ejercicios aplicados en pretest y algunos propuesto en la guía didáctica, utilizando la estrategia de resolución de problemas con la cual se obtiene las observaciones y mediciones que son de interés para nuestro estudio; para finalmente codificar correctamente estos datos mediante su análisis.

Elección de la prueba estadística:

Tenemos un modelo descriptivo e inferencial con dos muestras independientes, para ello utilizamos la prueba T de student para datos no relacionados (muestras independientes).

Planteamiento de la hipótesis:

- Hipótesis alterna (Ha): Hay diferencias en el aprendizaje matemático antes y después del uso de la guía didáctica.
- Hipótesis nula (Ho): No hay diferencias significativas en el aprendizaje matemático antes y después del uso de la guía didáctica.

Nivel de significación:

Para todo valor de probabilidad igual o menor que 0,05, se acepta Ha y se rechaza Ho.

Zona de rechazo:

Para todo valor de probabilidad mayor que 0,05, se acepta Ho y se rechaza Ha.

Calificaciones de los estudiantes del grupo control y experimental en la prueba postest.

Calificación del grupo control en el postest	Calificación del grupo Experimental en el postest	$(x_1 - \bar{x}_1)$	$(x_1 - \bar{x}_1)^2$	$(x_2 - \bar{x}_2)$	$(x_1 - \bar{x}_2)^2$
1,0	1,8	-1,3867	1,9228	-1,5238	2,3220
1,8	1,8	-0,5867	0,3442	-1,5238	2,3220
1,8	1,8	-0,5867	0,3442	-1,5238	2,3220
1,8	1,8	-0,5867	0,3442	-1,5238	2,3220
2,6	1,8	0,2133	0,0455	-1,5238	2,3220

2,6	2,6	0,2133	0,0455	-0,7238	0,5239
2,6	2,6	0,2133	0,0455	-0,7238	0,5239
2,6	2,6	0,2133	0,0455	-0,7238	0,5239
2,6	2,6	0,2133	0,0455	-0,7238	0,5239
2,6	2,6	0,2133	0,0455	-0,7238	0,5239
2,6	2,6	0,2133	0,0455	-0,7238	0,5239
2,6	3,4	0,2133	0,0455	0,0762	0,0058
2,6	4,2	0,2133	0,0455	0,8762	0,7677
2,6	4,2	0,2133	0,0455	0,8762	0,7677
3,4	4,2	1,0133	1,0268	0,8762	0,7677
	4,2			0,8762	0,7677
	5,0			1,6762	2,8096
	5,0			1,6762	2,8096
	5,0			1,6762	2,8096
	5,0			1,6762	2,8096
	5,0			1,6762	2,8096
$\bar{x}_1 = 2{,}3867$	$\bar{x}_2 = 3{,}3238$		$\sum(x_1 - \bar{x}_1)^2 = 4{,}4373$		$\sum(x_1 - \bar{x}_2)^2 = 31{,}878$

$SC_1 = \sum(x_1 - \bar{x}_1)^2 = 4{,}4373$

$SC_2 = \sum(x_1 - \bar{x}_2)^2 = 31{,}8781$

$$\sigma_p = \sqrt{\frac{SC1+SC2}{N1+N2-2}} = \sqrt{\frac{4{,}4373+31{,}8781}{15+21-2}} = \sqrt{\frac{36{,}3154}{34}} = 1{,}0335$$

$$t = \frac{\bar{x}1-\bar{x}2}{\sigma p\sqrt{\frac{1}{N1}+\frac{1}{N2}}} = \frac{2{,}3867-3{,}3238}{1{,}0335\sqrt{\frac{1}{15}+\frac{1}{21}}} = \frac{-0{,}9371}{0{,}3494} = -2{,}6820$$

$gl = N_1 + N_2 - 2 = 15 + 21 - 2 = 34$

$P(t_{34} < 2{,}7) = 0{,}994$

$P(t_{34} < -2{,}7) = 1 - 0{,}994 = 0{,}006$

Considerando adecuado un error alpha de 0,05 (5%) la delimitación de la región de aceptación de la hipótesis nula y la región critica (o de rechazo de la hipótesis nula) en una distribución t de student con un alpha de 0,05 y 34 grados de libertad está comprendida entre los valores críticos -2,03 y 2,03. Estos valores críticos han sido calculados mediante la función de Excel INV. T (alpha;grados libertad), donde se utilizó la probabilidad 0,975 (1- (0,05/2)) y 34 grados de libertad. Así la región de aceptación (según la tabla de la t de student) estaría comprendida entre los valores de t mayores de -2,03 y menores de 2.03.

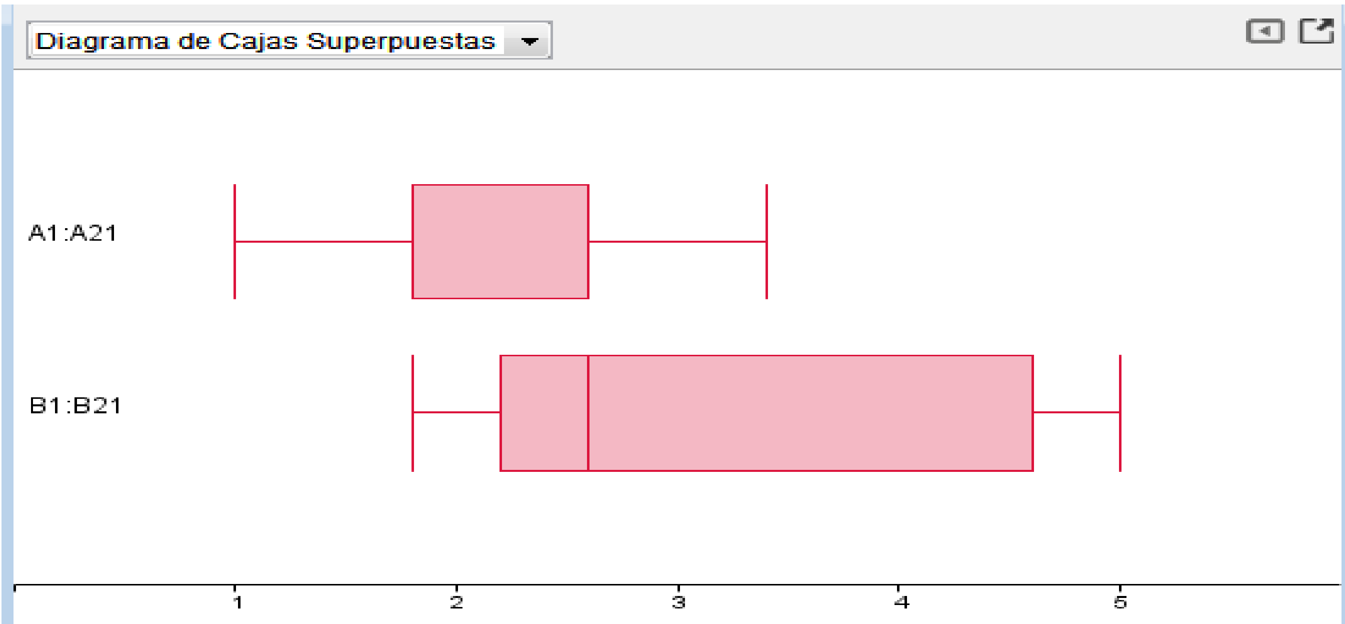
Decisión:

Como el valor de t (-2,6820) tiene una probabilidad menor que 0.006, también es menor que 0,05; propuesto como nivel de significancia, por lo cual se acepta Ha y se rechaza Ho. Además, dado que t = -2,6820 que es menor que -2,03 se encuentra fuera de la región de aceptación de la hipótesis nula, aceptamos la hipótesis alterna. Concluimos que se han encontrado diferencias estadísticamente significativas.

De acuerdo a lo señalado en nuestra investigación, participan dos grupos, uno experimental y otro de control; en ambos existe instancias de evaluación inicial y final, y sólo el grupo experimental recibe el tratamiento. Para concluir que la experiencia ha rendido sus frutos, es decir, ha sido efectiva constatamos con la gráfica Nº2 en donde los alumnos del grupo experimental obtienen calificaciones más altas que el grupo control.

Resultados de ambos grupos en las Evaluación Final

Gráfica Nº 2



Estadísticas

	n	Media	σ	s	Mín	Q1	Media...	Q3	Máx
A1:A21	15	2.3867	0.5439	0.563	1	1.8	2.6	2.6	3.4
B1:B21	21	3.3238	1.2321	1.2625	1.8	2.2	2.6	4.6	5

La gráfica Nº 2 presenta la comparación final de dos grupos de la investigación en donde el grupo experimental obtuvo 0.94 mayor de media aritmética que el grupo control, indicativo que con la estrategia de resolución de problemas el estudiante aprende a plantear y resolver problemas. Además, el grado de concentración del 50% de las observaciones indica que los estudiantes del grupo experimental logran obtener calificaciones más altas.

A continuación, agregamos algunos gráficos que consideramos de interés al aplicar las pruebas al inicio y al final de la investigación, los mismos se pueden observar en los cuadros presentados a continuación.

Resultados de la prueba pretest del grupo control
Tabla Nº 2

Calificación	Cantidad de estudiantes
1,0	4
1,8	4
2,6	4
3,4	3
Total de estudiantes	15

Gráfica Nº 2

La gráfica muestra la calificación en porcentajes del resultado obtenido por los estudiantes del grupo control en la prueba pretest, en donde 4 estudiantes no pudieron resolver ningún problema, 4 alumnos resolvieron un problema, 4 estudiantes resolvieron dos problemas y 3 alumnos pudo resolver tres problemas. Donde se utilizó la escala de 1.0 a 5.0 para la calificación, según el decreto 123 de 30 de abril de 1958.

FUENTE: Prueba pretest aplicado a los estudiantes de IV grado de la escuela Carti Tupile.

Resultados de la prueba pretest del grupo experimental

Tabla Nº 3

Calificación	Estudiantes
1.0	2
1,8	2
2,6	3
3,4	6
4,2	7
5,0	1
Total de estudiantes	21

Gráfica Nº3

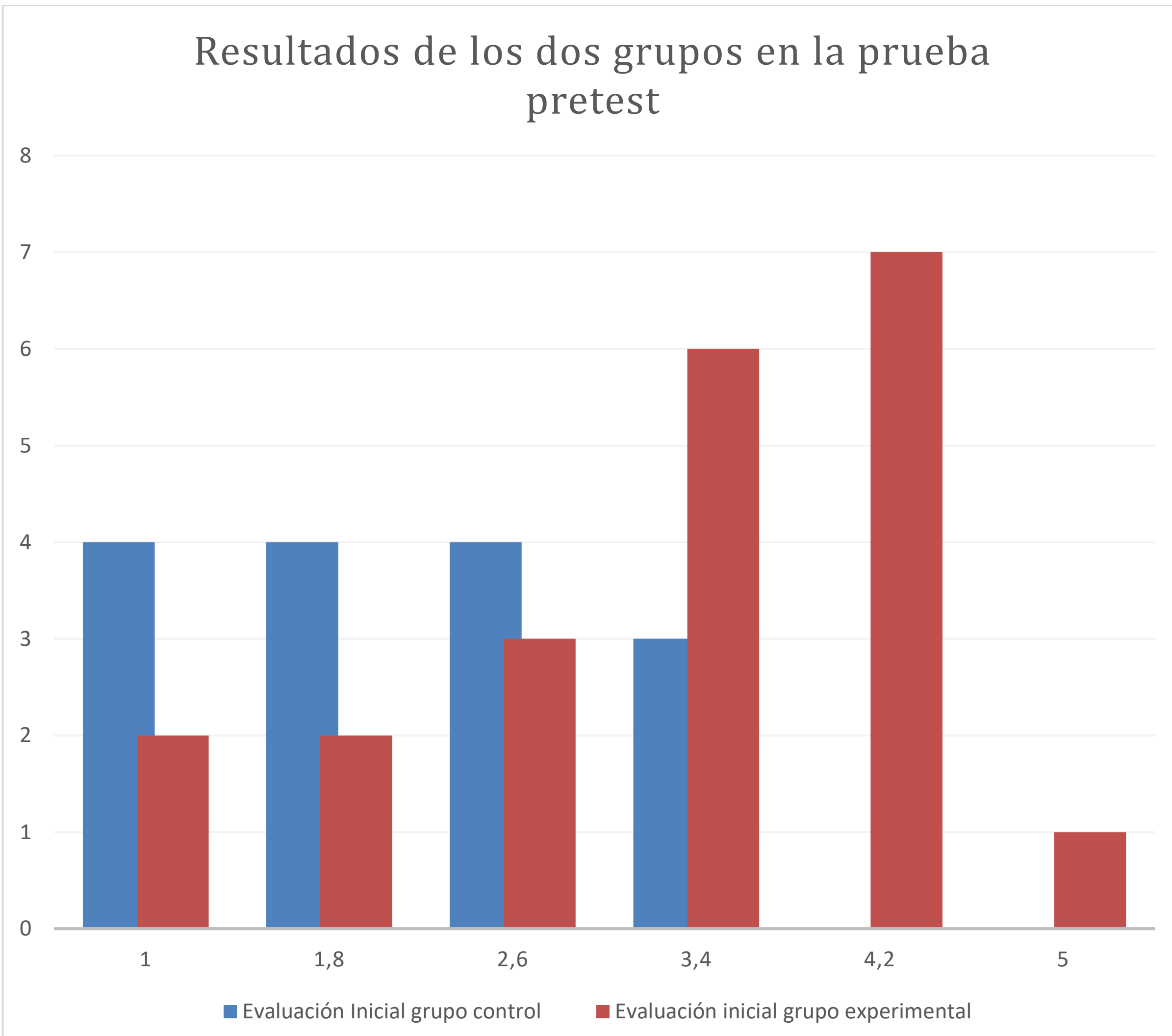
La gráfica muestra la calificación en porcentajes de los resultados obtenido por los estudiantes del grupo experimental en la prueba pretest, en donde 2 estudiantes no pudieron resolver ningún problema, 2 alumnos resolvieron un problema, 3 estudiantes resolvieron dos problemas, 6 alumnos resolvieron tres problemas, 7 estudiantes resolvieron cuatro problemas y 1 alumno resuelve todos los problemas.

FUENTE: Prueba pretest aplicado a los estudiantes de IV grado de la escuela Saila Olonibiginya.

Resultados de ambos grupos en las Evaluación Inicial

Calificación	1	1,8	2,6	3,4	4,2	5
Evaluación inicial grupo control	4	4	4	3	0	0
Evaluación inicial grupo experimental	2	2	3	6	7	1

Gráfica Nº 1



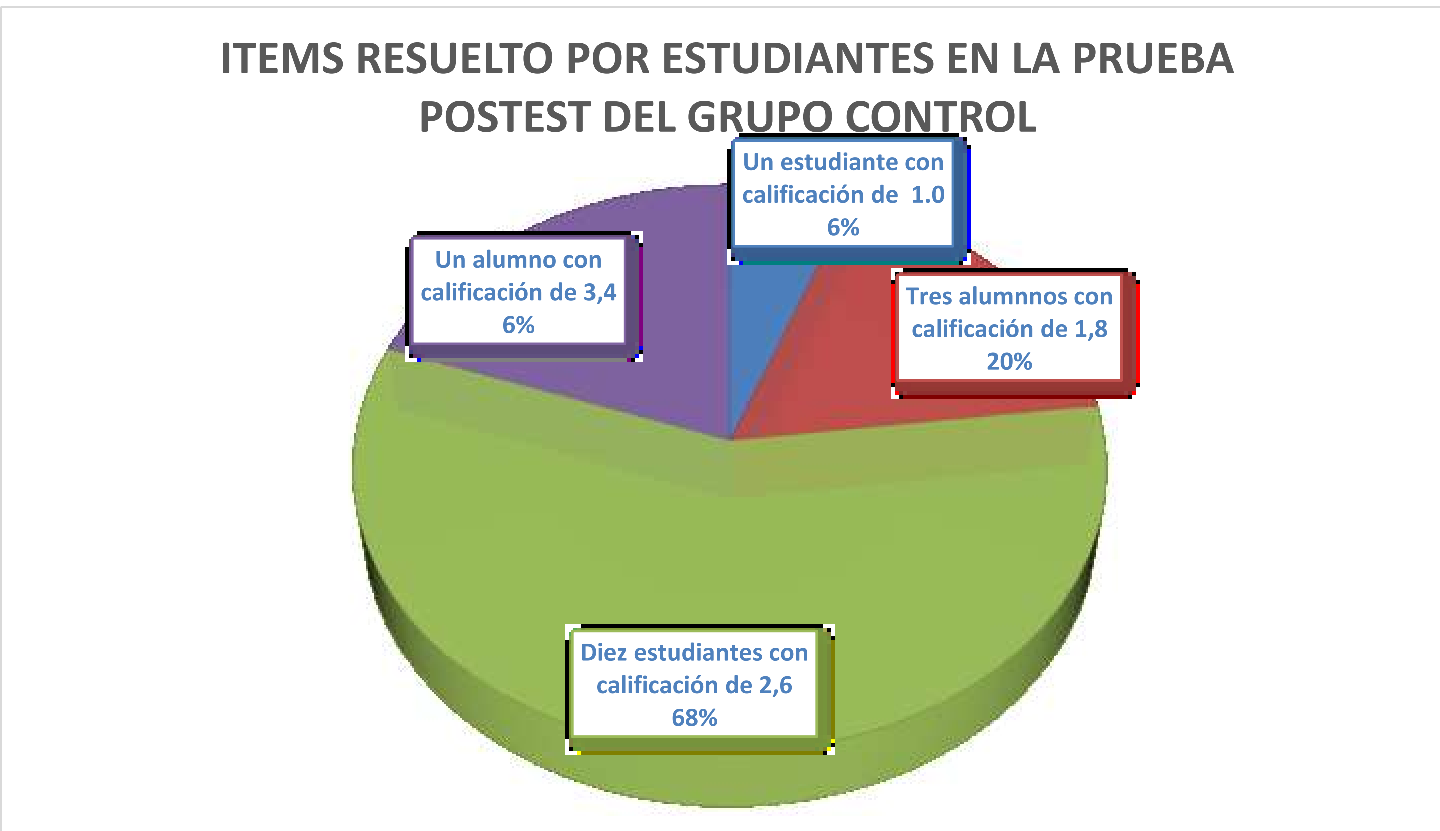
La gráfica Nº 1 presenta la comparación inicial de dos grupos de la investigación en donde el grupo experimental obtuvo mejores calificaciones (la prueba está escrita en dos idiomas).

Resultados de la prueba postest del grupo control

Tabla Nº 4

Calificación	**Cantidad de estudiantes**
1	1
1,8	3
2,6	10
3,4	1
Total de estudiantes	15

Gráfica Nº 4



La gráfica muestra la calificación en porcentajes del resultado obtenido por los estudiantes del grupo control en la prueba postest, en donde 1 estudiante no pudo resolver ningún problema, 3 alumnos resolvieron un problema, 10 estudiantes resolvieron dos problemas y 1 alumno pudo resolver tres problemas.

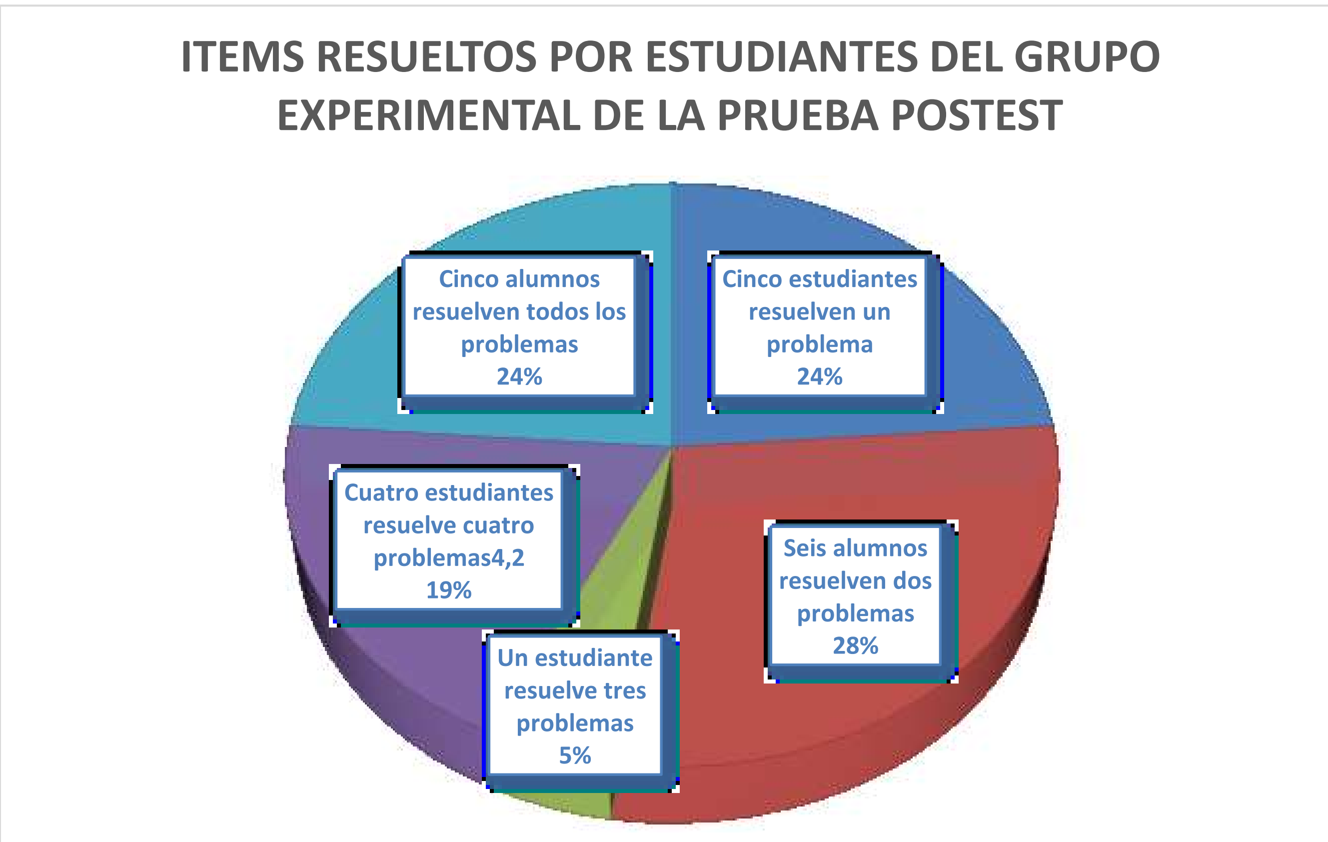
FUENTE: Prueba postest aplicado a los estudiantes de IV grado de la escuela Carti Tupile.

Resultado del postest del grupo de experimental

Tabla Nº 5

Calificación	Cantidad de estudiantes
1,8	5
2,6	6
3,4	1
4,2	4
5,0	5
Total	21

Gráfica Nº 5



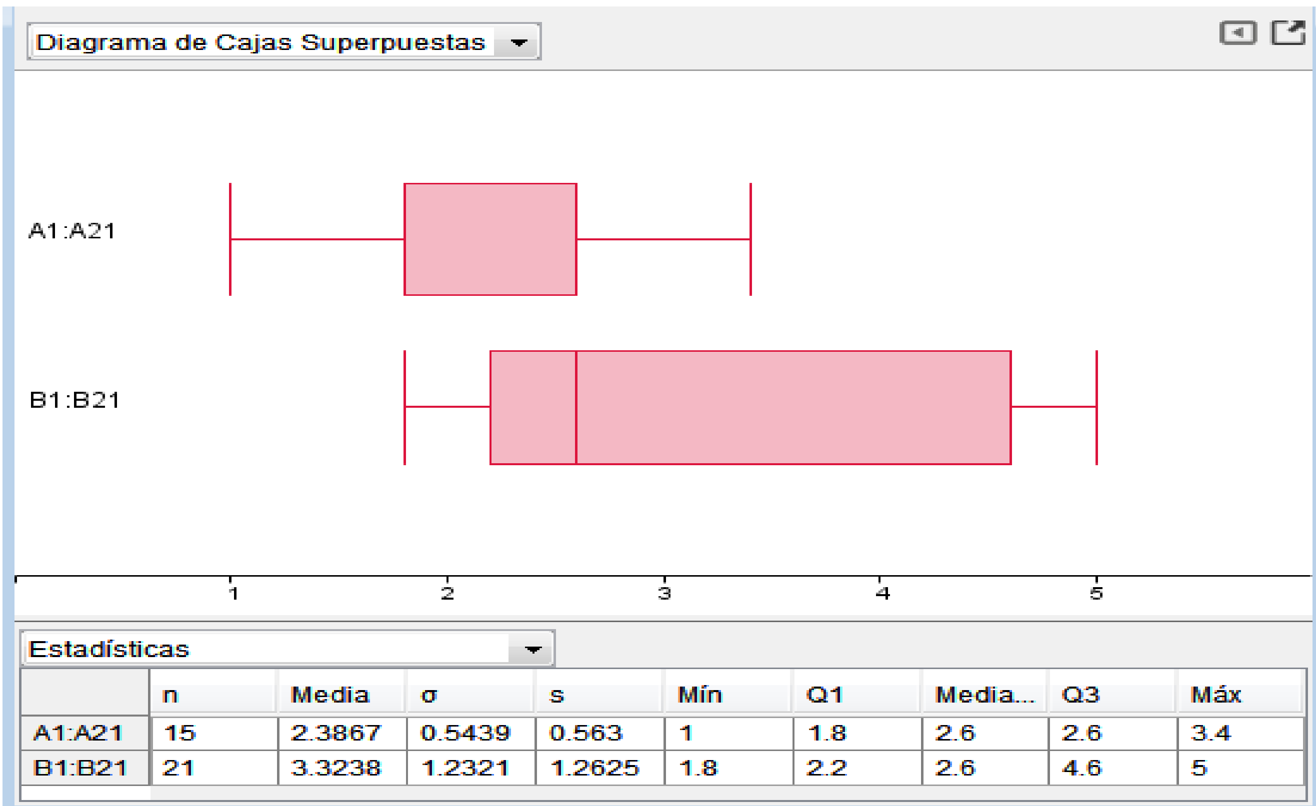
La gráfica muestra la calificación en porcentajes de los resultados obtenido por los estudiantes del grupo experimental en la prueba postest, en donde 5 estudiante resolvieron un problema, 6 alumnos resolvieron dos problemas, 1 estudiante resuelve un problema, 4 alumnos resolvieron cuatro problemas y 5 estudiantes resuelven todos los problemas.

FUENTE: Prueba postest aplicado a los estudiantes de IV grado de la escuela Saila Olonibiginya.

Resultados de ambos grupos en las Evaluación Final

Calificación	1,0	1,8	2,6	3,4	4,2	5
Evaluación final grupo control	1	3	10	1	0	0
Evaluación final grupo experimental	0	5	6	1	4	5

Gráfica No 2



La gráfica Nº 2 presenta la comparación final de dos grupos de la investigación en donde el grupo experimental obtuvo 0.94 mayor de media aritmética que el grupo control, indicativo que con la estrategia de resolución de problemas el estudiante aprende a plantear y resolver problemas. Además, el grado de concentración del 50% de las observaciones indica que los estudiantes del grupo experimental logran obtener calificaciones más altas.

Conclusiones

El presente trabajo permite establecer algunas conclusiones a la hora de abordar la guía didáctica de resolución de problemas, como método de aprendizaje en la Educación Bilingüe Intercultural Guna para estudiantes de III grado del C.E.B.G. Sayla Olonobiginya, 2015,

- ✓ Los estudiantes tienen dificultades de interpretar los problemas planteados en su segunda lengua.

- ✓ Se comprueba la hipótesis que argumenta que en la Educación Matemática Bilingüe Intercultural el aprendizaje en los estudiantes de III grado del C.E.B.G. Sayla Olonibiguinya, 2015, mejorará con el uso de guías didácticas de resolución de problemas de aritmética y geometría.

- ✓ Los alumnos son capaces de desarrollar diferentes etapas del método de Polya, mejoran significativamente su análisis en la resolución de problemas aritméticos y geométricos.

- ✓ Esta alternativa metodológica promueve la interacción entre el docente y los estudiantes, así como entre ellos mismos.

- ✓ Las metodologías tradicionales han llevado a los(as) alumnos(as) a un conocimiento algorítmico (memorístico) de los saberes matemáticos, razón por la cual, cuando se ven enfrentados a situaciones matemáticas que desafían su aplicación tienden a bajar su rendimiento académico.

- ✓ El rol del profesor, en la resolución de problemas, es ayudar al estudiante en todo momento, este apoyo tiene que ser suficiente y necesario para que el individuo desarrolle sus habilidades y destrezas con mayor potencial.

Recomendaciones

Para complementar las conclusiones, se hacen las recomendaciones siguientes:

- ✓ Promover la resolución de problemas como enfoque principal en el proyecto de Educación Bilingüe Intercultural.

- ✓ Los docentes de primaria deben proponer actividades de aprendizaje que representen un desafío intelectual para el alumno y que genere interés por encontrar al menos una vía de solución.

- ✓ Valorar las actividades de los alumnos así como las estrategias y procedimientos que utilizan para resolver problemas.

- ✓ Utilizar los conocimientos previos de los estudiantes, como base para empezar en la elaboración de guías didácticas.

- ✓ La importancia de presentar problemas contextualizado, en el que el lenguaje, las regularidades se visualizan en la resolución de problemas aritméticos y geométrico, con apoyo de materiales concretos y de representación gráfica.

- ✓ La guía didáctica, pese a sus imperfecciones, tanto en el diseño como en su aplicación, contribuye al proceso de aprendizaje de los estudiantes, estimula la creación de significados y plantea una forma diferente de aprendizaje, es decir, al elaborar la unidad didáctica no tiene que ser perfecto en su diseño y ya alguien dijo: “el uso hace maestro”.

CAPÍTULO V
PROPUESTA

5.1 Introducción de la propuesta.

La idea que tiene muchos de nuestros alumnos acerca de la matemática es que ya están hechas y terminadas y lo último que tiene que hacer el estudiante es aprender las reglas, las fórmulas, los algoritmos y repetirlo una y otra vez porque la matemática para muchas personas es una ciencia exacta, ya está bien establecida y la matemática siempre permite hallar un resultado al problema. La realidad no es así, la matemática no es una ciencia exacta en el sentido que siempre da un resultado exacto y no cuestionarlo nada al respecto, al contrario, los buenos problemas deben producir nuevas preguntas.

Así, la propuesta a través de guía didáctica tiene como fin motivar a los alumnos(as) al descubrimiento de los principios y conceptos de la matemática en algunos tópicos de aritmética y geometría; de esta manera se fomenta la capacidad de asombro y se mantiene la actitud de preguntar el porqué de las cosas, así como la búsqueda sistemática de respuestas.

De esta manera, los elementos que constituyen la guía didáctica son el tema, objetivo, contenido, recursos didácticos y actividades de desarrollo. Se le plantea una actividad de tal forma que cae en la cognición del estudiante, identificar información, encontrar relaciones entre los datos e incógnitas y observar e identificar patrones.

Así, en nuestra propuesta brindamos cuatro ejemplos de guías didáctica, para orientar a los estudiantes de manera efectiva y como instrumento metodológico de apoyo al docente, y que orienta el proceso educativo de un tema particular de programación didáctica.

5.2 Justificación de la propuesta

Destacamos dos importantes planteamientos surgidos de la investigación: el primero se relaciona con el diseño de problemas de acuerdo al contexto del estudiante que resulten útiles en la enseñanza de las matemáticas, y el segundo tiene que ver con la implementación de una forma de estrategia que combine el trabajo colectivo de los estudiantes, en pequeños grupos y en toda la clase, con el individual. En este contexto se ubica la propuesta; las guías están diseñadas para que los estudiantes expresen lo que saben y estén dispuestos a investigar lo que desconocen mediante la discusión y el intercambio de experiencias. Nos interesa que los estudiantes sean capaces de identificar información, encontrar relaciones entre los datos e incógnitas y observar e identificar patrones que con frecuencia aparecen en las diferentes esferas de actuación de la sociedad. En esta dirección debe tenerse en cuenta que cuando la resolución de estos problemas llega a incitar la curiosidad del estudiante, puede determinar su gusto por el trabajo intelectual, lo que según asegura el destacado matemático y didacta G. Polya (1968), puede dejar en el espíritu y en el carácter una huella que durará toda una vida.

El aprendizaje que logremos con esta propuesta, contribuirá a alcanzar el mejoramiento de la educación primaria y, en consecuencia, de niños y niñas que Panamá necesita.

5.3 Objetivos de la propuesta

5.3.1 General

Proporcionar guías didácticas de resolución de problemas de aritmética y geometría para propiciar el mejoramiento de aprendizaje de conceptos matemáticos.

5.3.2 Específicos

1. Utilizar las guías didácticas de resolución de problemas como estrategia pedagógica que permite construir aprendizajes y el desarrollo de capacidades cognitivas en los estudiantes de una manera activa y participativa.
2. Promover en los estudiantes formas de pensar consistentes y que asuma un compromiso con la construcción de sus aprendizajes.
3. Proponer la resolución de problemas como enfoque en el proyecto de Educación Bilingüe Intercultural Guna.

5.4 Descripción

En el proceso de elaboración de las guías didácticas para los estudiantes presentamos cómo elaboramos éstas, proceso que se inicia con el tema, luego con el paso de los objetivos generales de área, continúa con la selección y secuencia de los contenidos, sigue con la selección de recursos didácticos, hasta concluir en este apartado con las actividades.

Guía didáctica #1

Tema: Números Naturales.

Objetivo: Introducir sumas e identificar el valor posicional de los dígitos de un número.

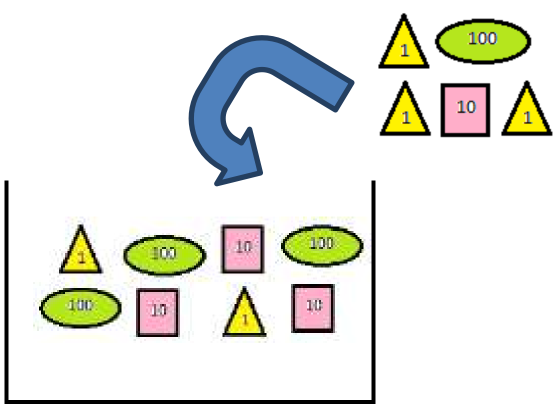
Este objetivo atiende al objetivo de programa oficial de tercer grado: Resuelve las operaciones básicas con números naturales, fraccionarios y decimales aplicando procedimientos para solucionar diversos problemas del contexto.

Contenido: Adición de números naturales.

Recursos didácticos: Caja vacía, figuras.

Actividades de desarrollo:

¿En una caja vacía se coloca 8 figuras cada uno tiene un número que representa la cantidad de unidades que contiene, y luego 5 más?



1. ¿Cuántas figuras hay en la caja? ________________
2. ¿Cuál número permite representar la totalidad de la figura? _________________

Guía didáctica #2

Tema: Operaciones con decimales.

Objetivos: Introducir en la técnica de la suma de números decimales.

Este objetivo atiende al objetivo de programa oficial de tercer grado: Resuelve las operaciones básicas con números naturales, fraccionarios y decimales aplicando procedimientos para solucionar diversos problemas del contexto.

Contenido: * Suma de números decimales.

* Suma de fracciones.

Recursos didácticos: Lianas de 1,75 m y 2.6 m; lápiz, borrador y hojas blancas.

Actividades de desarrollo:

¿Cuál es la longitud total de dos lianas una de 1,75 metros y otra de 2,6 metros, puestas una tras otra?

Actividad 1.

Con el algoritmo de la suma de decimales resolver el problema.

	Enteros			,	Decimales		
	Centenas	Decenas	Unidad	coma decimal	décimos	centésimos	milésimos
+							

Actividad 2.

Utilice la otra manera de escribir decimales a fracciones:

$1,75 = 1 + \frac{7}{10} + \frac{5}{100}$ y $2,6 = 2 + \frac{6}{10}$

Ahora sume utilizando la conversión:

1,75 + 2,6 =

Actividad 3.

Unir ambas lianas, calcular mentalmente la longitud total y escribir las respuestas en su hoja.

1,75 + 2,6 =

Guía didáctica #3

Tema: Construyendo el concepto de $\frac{1}{2}$

Objetivos: Utilizar diferentes materiales en la representación $\frac{1}{2}$

Este objetivo atiende al objetivo de programa oficial de tercer grado: Resuelve las operaciones básicas con números naturales, fraccionarios y decimales aplicando procedimientos para solucionar diversos problemas del contexto.

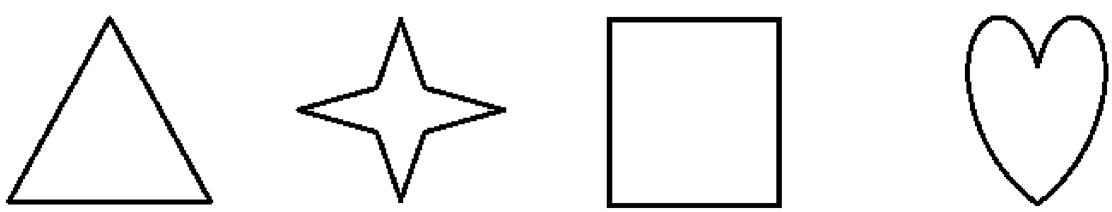
Contenido: La unidad y sus fracciones.

Recursos didácticos: Diferentes cuadros de imagen, hojas, instrumentos de geometría, tijera, lápices de colores.

Actividades de desarrollo: Presentamos una serie de actividades que te ayudarán a explorar y descubrir el concepto de fracción.

Actividad 1:

a. Divida en dos partes y colorea para que represente la fracción $\frac{1}{2}$ las siguientes figuras.



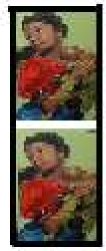
Actividad 2:

Reconozca la fracción $\frac{1}{2}$, para ello encierra con un círculo la letra que lo representa.

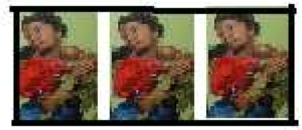
Cuadro que
presenta unidad

a

b



c



d

Actividad 3:

Cortar la hoja en dos partes de manera que las dos partes se superpongan, sin que se pierda ningún pedazo de la hoja ni que haya necesidad de encolar (con las dos partes será posible reconstruir la hoja inicial). Utilizando otra hoja realizar el mismo procedimiento anterior para representar la otra forma diferente que el recorte anterior.

1. ¿Qué fracción representa los recortes? ______________________
2. Para representar $\frac{1}{2}$, es necesario que los recortes de la hoja tengan la misma _____________ y el mismo________________.
3. ¿Hay otras formas diferentes para representar $\frac{1}{2}$? ____

Guía didáctica #4

Tema: El perímetro.

Objetivos: Reconocer el concepto de perímetro.

Este objetivo atiende al objetivo de programa oficial de tercer grado: Mide y calcula el perímetro de figuras planas para resolver situaciones completas.

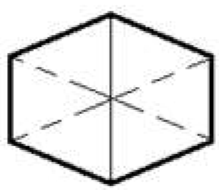
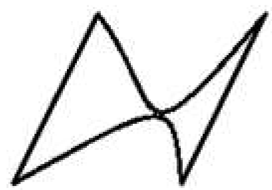
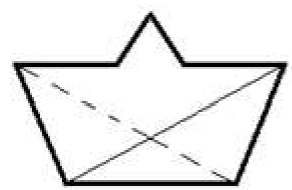
Contenido: Perímetro de figuras planas.

Recursos didácticos: Hilo pabilo de 34 cm, hojas, tijera, cinta adhesiva, regla y lápices de colores.

Actividades de desarrollo:

Actividad 1:

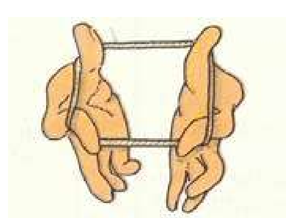
Se llama perímetro de una figura a la medida del contorno de la misma.
Colorea el contorno de las siguientes figuras:

Lo que has pintado representa el _____________________ de las figuras.

Actividad 2:

Separamos 2 centímetros del extremo del hilo pabilo para el nudo y amarramos el hilo pabilo por sus extremos y hacemos un rectángulo utilizando los dedos índice y pulgar de ambas manos como en la figura, responde:



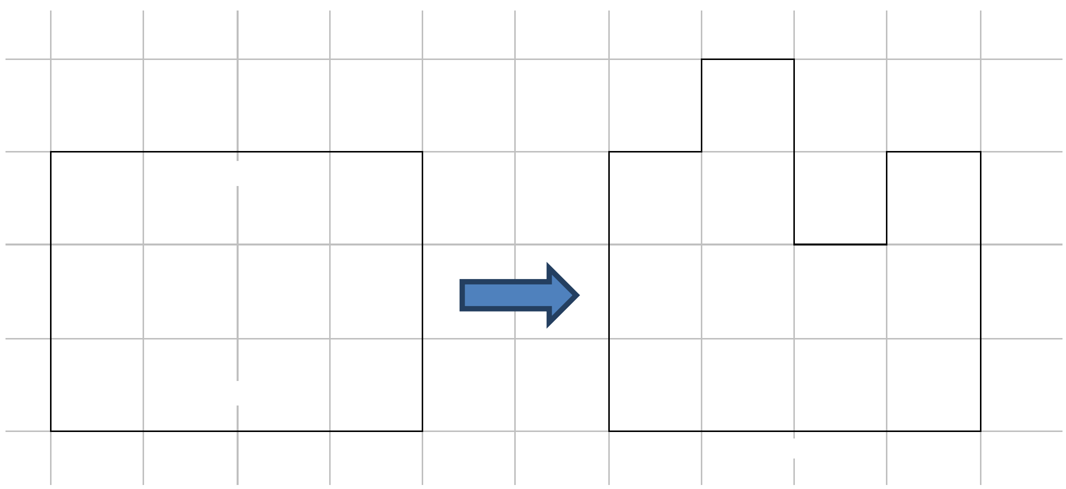
1. ¿Cuál es el perímetro del rectángulo? ________________

Unimos los dedos índice y pulgar un poco más y el rectángulo nos queda más achatado y alargado, ahora:

2. ¿Ocurrió algún cambio en el perímetro del rectángulo? _____________

Actividad 3:

Con una hoja de papel se corta un pedazo y se pega en uno de los lados del papel quedando con el siguiente diseño. Ahora, observa la hoja al inicio del recorte con la hoja después del recorte y responda:



1. ¿Cómo es el perímetro al inicio del corte de la hoja y al final cuando toma otra forma? Explique.

    ____

2. Calcula el perímetro de la hoja al inicio y al final de la actividad, utilizando la regla en centímetros para medir: ___________________, _______________

3. ¿Ocurrió un cambio de perímetro entre las hojas? Explique.

    ____

Odurdagged gwensag

Igar: ibmar gusgu danimalad.

Durdaglegoed: gebbe nodoed omelogeggi iggi narmalegge numeromar bia narmaleggobali.

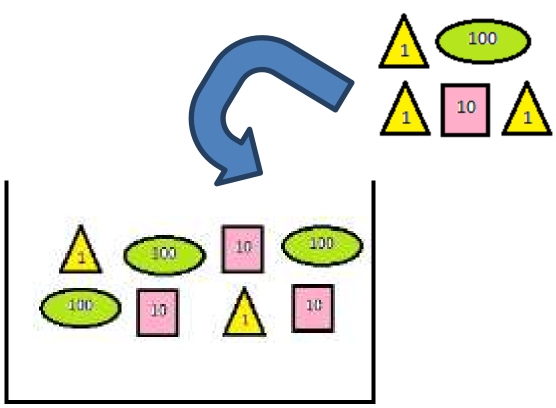
We durdaglegoed sognai ibdurdaggedneggi nonba gwabaagad: wisgued amied ibuasunna ibmar ebised, ibmar ebised mamaraled, ibmar ebised siggarmalad bonigan nugued gwebur yaurggi.

Sunmalegoed: ibmar omeloged gusgu danimalad.

Odurdaggedgi ebulegoed: ulugwa ollogwa, ibmar dallemalad.

Arbaed:

¿Ulugwa ollogwaggi urbe baabag (8) ibmar aggar dallemalad narmagar nai ibmar ebised dumgued, sorba urbeba addar (5)?



1. ¿Melu ibmar aggar dallemalad nigga ulugwa? ________________
2. ¿ibu ibmar ebised noe gwable ibmar aggar dallemalad? _________________

Odurdagged bogwa

Igar: Arbaed ibmar ebised siggaled.

Durdaglegoed: Onoded irgwensuli omelogedgi ibmar ebised siggarmalad.

We durdaglegoed sognai ibdurdaggedneggi nonba gwabaagad: wisgued amied ibuasunna ibmar ebised, ibmar ebised mamaraled, ibmar ebised siggarmalad bonigan nugued gwebur yaurggi.

Sunmalegoed: * Omeloged ibmar ebised siggarmalad.

* Mamaraled omeloged.

Odurdaggedgi ebulegoed: Sarggi de 1,75 m y 2.6 m; sabgasuwar, sabgaelied, sabga.

Arbaed:

¿Bule melu sugued sargimar iniggi mesed ebo, gwensag sugued 1,75 metros baidi sugued 2,6 metros?

Arbaed soggwen

onoged igi odurdalesad omeloged ibmar ebised siggarmalad.

Enteros			,	Decimales		
Centenas	Decenas	Unidad	coma decimal	décimos	centésimos	milésimos

+

Arbaed sogbo.

Ebue baid narmaged omeloged ibmar ebised siggarmalad yobiyobi omelogedse:

$1{,}75 = 1 + \frac{7}{10} + \frac{5}{100}$ y $2{,}6 = 2 + \frac{6}{10}$

Emisgi gwasad ebue omelogedgi:

1,75 + 2,6 =

Arbaed sogba.

Mesed sargimar iniggigwa waliggua, ebue nono iddogega sargi gwable iggi sugue geb narmagge onosad be sabgagi.

1,75 + 2,6 =

Odurdagged baagwa

Igar: abbalalla ($\frac{1}{2}$) eburbaggi sunmagged

Durdaglegoed: Ebue ibmar aggar aggar daileged abbalalla $\frac{1}{2}$ onogega

We durdaglegoed sognai ibdurdaggedneggi nonba gwabaagad: wisgued amied ibuasunna ibmar ebised, ibmar ebised mamaraled, ibmar ebised siggarmalad bonigan nugued gwebur yaurggi.

Sunmalegoed: wargwenad mamared.

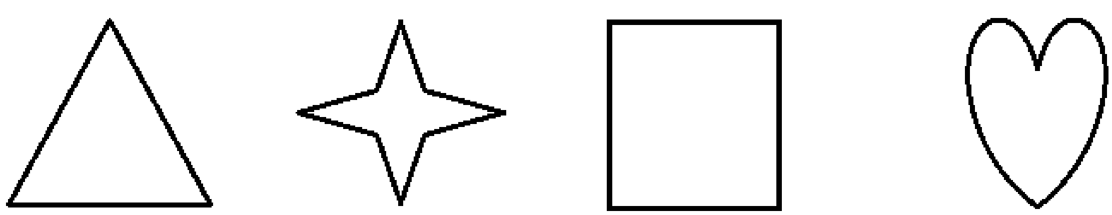
Odurdaggedgi ebulegoed: wagarwilub, sabga, geometríagi ibmar ebuleged, disla, sabgasuwar maged.

Arbaed:

Arbaleged bega oyoge bendagged wisgued amied ibuasunna ibmar ebised mamaraled.

Arbaed soggwen:

Mared abbalalla sobarnanaid geb sabgasuwargi maged onogega abalallaguad $\frac{1}{2}$.



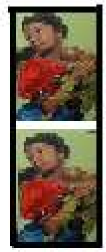
Arbaed sogbo:

Soged biddid abbalalla $\frac{1}{2}$, oroggwagwa imagge biddi nabbibileged egadi.

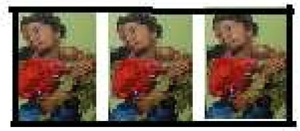
guagwar we
daileged oyolenai

a

b



c



d

Arbaed sogba:

Sigge sabga abbalalla unnimagar, sabga goa obined suli, sabga maddumaddu geb guba (sabga siggarmaladgi noed gannar sabga gwabba). Ebue sabga gwabbid idu igi be imaggsa onoge aggar dailegged idualedbo.

1. ¿Sagba be siggsad yobi bidi mamaraled noe? ____________________
2. Abbalalla imaggega $\frac{1}{2}$, sagba silegsad na yobi ______ noed emala _______________.
3. ¿Nigga baid dailegged onoged abbalalla $\frac{1}{2}$?

   ____

Odurdagged baggegwa

Igar: Diggar wilubsaed.

Durdaglegoed: Diggar wilubsaed wisgued.

We durdaglegoed sognai ibdurdaggedneggi nonba gwabaagad: unsaed iddoged diggar wilubsaed wisgued ibmar madared ebued.

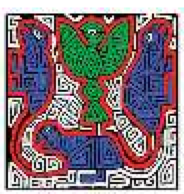
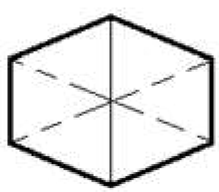
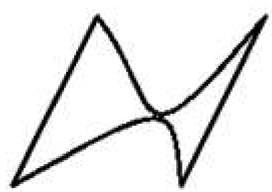
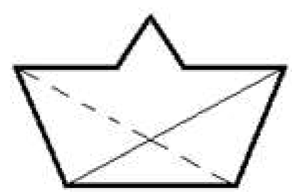
Sunmalegoed: Ibmar madared diggar wilubsaed.

Odurdaggedgi ebulegoed: nirba sugued 34 cm, sabga, disla, enired, wilubsaed y sabgasuwar magged.

Arbaed:

Arbaed soggwen:

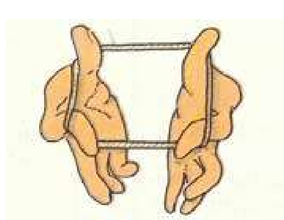
Ibmar madared diggar wilubsaed obared diggarmar wilubsaed. Sabgasuwar magge dailemalad sobar naid diggar:

Be magsad iggi nuga ______________________ ibmar madared.

Arbaed sogbo:

Nirba duggu ebugo 2 centímetros simmur edinne duggumar gebe imago igi oyolenai ebue godummad goduleoyogedbo sobe suggun bagge igi sobar nai, soge:



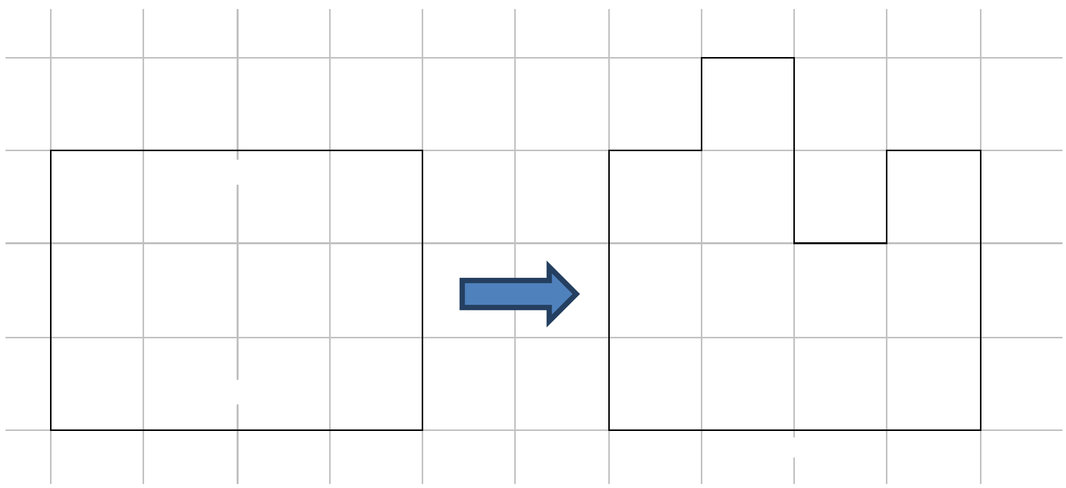
1. ¿Igi noe suggun bagge diggarmar wilubsader? ________________

Waligga imagge godummad goduleoyogedbo suggun bagge noe maddargwa suidi, emigi:

2. ¿Gwage suggun bagge diggar wilubsader? _____________

Arbaed sogba:

Sabga gwensagdi sigge egoa madadsae baid diggarba igi sobar nai. Emigi, dagge sabga yosigged gebe naid siggaledbo soge:



1. ¿Emala diggar wilubsae sabga yosileged sabga siggaled aggar dallegedbo? Soge.

   ____

2. Diggar wilubsae sabga yosileged sabga siggaled, ebue suwar unsaed centímetrosba wilubsaega: ____________________, ________________

3. ¿Aggar diggar wilubsae noe sabga yosileged sabga siggaledbo? soge.

   ____

BIBLIOGRAFIA

Aguilar, R. (2004). La guía didáctica y las estrategias de aprendizaje, un enfoque centrado en la comprensión. UNED. Ecuador.

Barrera, F. y Reyes, A. (2014). Elementos didácticos y resolución de problemas: formación docente en matemáticas. Pachuca: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Beth, E. / Piaget, J. (1980). Epistemología, Matemáticas y Psicología. Trad. Víctor Sánchez de Zavala. Barcelona: Editorial Crítica.

Bransford, J. y Stein, B. (1987). Solución IDEAL de problemas. Guía para mejorar pensar, aprender y crear. Ed. Labor, Barcelona

Centro de Investigación Matemáticas y Metamatemáticas (2008). Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. Año 3, No. 4. San José, Costa Rica: CIMM / UCR.

Congresos Generales Gunas (2011). Propuesta Curricular de la EBI Guna. Panamá: Editora Sibauste, S.A. Primera Edición.

Charnay, R. (1994). "Aprender por medio de la Resolución de Problemas" en Didáctica de la Matemática. Aportes y reflexiones. Paidós. 1era Edición.

Del Rincón, D., Arnal, J., Latorre, A. y Sans, A. (1992). Técnicas de Investigación en Ciencias Sociales. Madrid: Morata.

Estadísticas Educativas. MEDUCA. Recuperado: Fecha: 1/1/2016. www.educapanama.edu.pa/?q=estadisticas-educativas.

Fundación Educacional Arauco. ¿Cómo hacer guías didácticas? Recuperado: Fecha: 9/1/2016.
http://www.fundacionarauco.cl/_file/file_3881_gu%C3%ADas%20did%C3%A1cticas.pdf

Gaulin, Claude. (2000). "Tendencias actuales de la resolución de problemas". Conferencia pronunciada el día 15/12/2000. Recuperado: Fecha: 24/1/2016. http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/r43573/es/contenidos/informacion/dia6_sigma/es_sigma/adjuntos/sigma_19/7_Tendencias_Actuales.

Guzmán, M. de (1991). Para pensar mejor. Barcelona: Ed. Labor.

Mason, J., Burton, L. y Stacey, K. (1988). Pensar matemáticamente. Barcelona: Centro de Publicaciones del MEC y Ed. Labor.

Ministerio de Educación de Panamá (2012). Orientaciones Metodológicas para la Evaluación y Reporte de Aprendizajes. Serie: Hacia un currículo por competencias, No 4. Panamá: MEDUCA.

Ministerio de Educación de Panamá (2013). Orientaciones para la Elaboración de Guías Didácticas. Serie: Hacia un currículo por competencias, No 7. Panamá: MEDUCA.

National Council of Teachers of mathematics (2000). Principles and standards for school mathematics. Vancuber: Reston.

Orton, A. (1990). Didáctica de las matemáticas. Ediciones Morata, S.A. y el Centro de Publicaciones del MEC de España. Madrid, España.

Piaget, J. (1979). Introducción a la epistemología Genética. Trad. María Teresa Carrasco-Victor Fischman. Buenos aires: Editorial Paidós.

Piaget, J. (1980). Biología y conocimiento. Trad. Francisco González Aramburu. México: Siglo XXI.

Pólya, G (1962). Mathematical Discovery: On undestanding, learning and teaching problem, vol. 1, Wiley, Nueva York.

Pólya, G (1965). Mathematical Discovery: On undestanding, learning and teaching problem, vol. 2, Wiley, Nueva York.

Piug, L. (2008). Presencia y ausencia de la resolución de problemas en la investigación y el currículo. En Luengo, R.; Gómez, B.; Camacho, M.; Blanco, L. (eds.), Investigación en educación matemática XII. Badajoz: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.

Thom, R. (1973). Matemáticas de hoy y matemáticas de siempre. En la enseñanza moderna, Hernández, J. (Ed.). Madrid: Alianza Editorial. España.

Santos – Trigo, M. (2008). La resolución de problemas matemáticos: avances y perspectivas en la construcción de una agenda de investigación y práctica. En Luengo, R.; Gómez, B.; Camacho, M.; Blanco, L. (eds.), Investigación en educación matemática XII. Badajoz: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, SEIEM.

Schoenfeld, A. (1985). Mathematical problem solving. (1ª. Edición). Orlando, Florida: Academic Press.

Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: problem solving, metacognition and sense making in mathematics. In Handbook for Research on Matematics Teaching and Learning. New York: Macmillan.

Schoenfeld, A. (2007). Problem solving in the United States, 1970-2008: research and theory practice and politics. ZDM. The International Journal on the Matematics Education.

Von Glaserfeld, E. (1989). "Cognition, construction of knowledge, and teaching" in Synthese.

Vygotsky, L. (1979). "Consciousness as a problem in the psychology of behavior" in Soviet Psychology.

ANEXOS

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE EDUCACIÓN
PRUEBA DIAGNÓSTICA (PRETEST)

Nombre: ___________________________ Grado: _____ Fecha: ____________

Lee cuidadosamente cada uno de los enunciados de los problemas. Resuelve de manera completa cada problema en la hoja anexa para cálculos. Escoge la respuesta correcta.

1. En la cafetería de la escuela hay 8 mesas y cada mesa tiene 6 sillas; si la escuela tiene 60 niños, ¿cuántas sillas faltan para que todos los niños puedan sentarse?

   a) 46 b) 14 c) 12 d) 10

2. ¿Cuál es la regla que se usó en la siguiente secuencia de números?

1500	1800	2100	2400	2700

   a) Se multiplicó por 3 cada vez
   b) Se agregaron 30 unidades cada vez.
   c) Se agregaron 300 unidades cada vez
   d) Se multiplicó por 300 cada vez

3. A la fiesta de Carlos asistieron en principio 25 personas, luego llegaron 13 personas más. ¿Cuántas personas en total asistieron a la fiesta?

   a) 12 b) 13 c) 25 d) 38

4. Observa los saltos que da la rana.

¿Cuántos metros avanza la rana en cada salto?

a) 3 metros b) 4 metros c) 10 metros d) 13 metros

5. Utilizando figuras iguales, generar formas geométricas planas:

¿Con dos figuras iguales qué forma geométrica plana se obtiene y con cuatro figuras iguales que figura geométrica se forma?

a) Triángulo y círculo

b) Triángulo y rectángulo

c) Rectángulo y cuadrado

d) Círculo y cuadrado

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE EDUCACIÓN
PRUEBA DIAGNÓSTICA (POSTEST)

Nombre: ___________________________ Grado: _____ Fecha: ____________

Lee cuidadosamente cada uno de los enunciados de los problemas. Resuelve de manera completa cada problema en la hoja anexa para cálculos. Escoge la respuesta correcta.

1. Una canasta tiene 24 cocos. ¿cuántos cocos cabe en 7 canastas iguales que la anterior?

   a) 150 b) 140 c) 120 d) 168

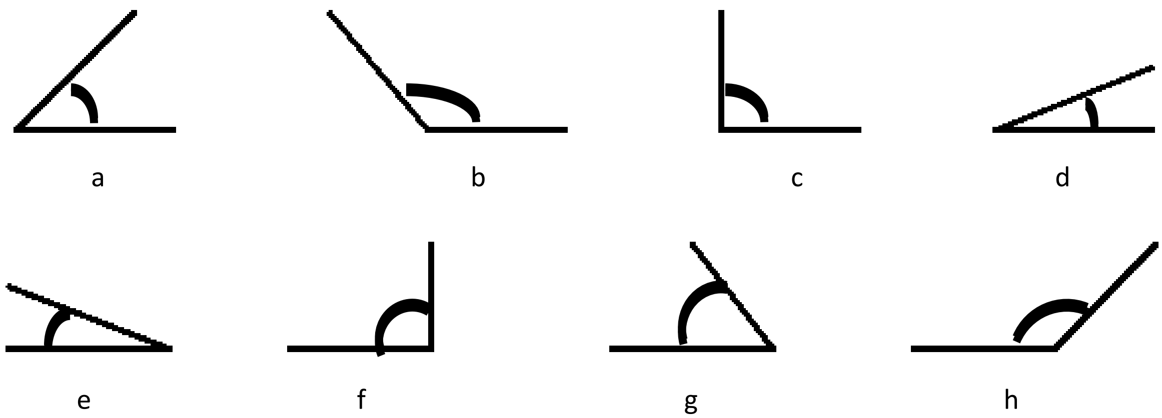
2. Un niño ha comprado 4 panes a 15 centavos cada uno, 4 jugos de 50 centavos cada uno y 4 bombones a 10 centavos cada uno. ¿Cuánto dinero ha gastado en total?

   a) 2,00 b) 2,50 c) 3,00 d) 3,50

3. En la escuela todos los días se entrega 2 bolsas de galletas nutritivas en cada salón, cada bolsa contiene 24 paquetes de galletas nutritivas. Si en un salón hay 16 estudiantes, ¿cuántos paquetes de galletas nutritivas le toca a cada estudiante?

   a) 2 b) 3 c) 4 d) 5

4. En los siguientes ángulos diga que letras representa los ángulos de mayor amplitud.



a) a y e b) c y f c) d y g d) b y h

5. María vive 10 metros de la escuela de la comunidad y Juan vive 20 metros de la misma escuela. ¿Qué distancia hay entre la casa de María y de Juan?

a) 30 metros b) 10 metros c) 5 metros d) 40 metros

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE EDUCACIÓN
PRUEBA DIAGNÓSTICA (PRETEST)

Nombre: ___________________________ Grado: _____ Fecha: ____________

Lee cuidadosamente cada uno de los enunciados de los problemas. Resuelve de manera completa cada problema en la hoja anexa para cálculos. Escoge la respuesta correcta.

1. Ibdurdaggedneg emasgunned neggi nigga baabag mese, mese gwensag nigga siged nergwa. Ibdurdaggedneg nigga durbaa masmala, ¿siged bulemelu nabbi masmala nabir siged?. (En la cafetería de la escuela hay 8 mesas y cada mesa tiene 6 sillas; si la escuela tiene 60 niños, ¿cuántas sillas faltan para que todos los niños puedan sentarse?)

b) 46 b) 14 c) 12 d) 10

2. biddi igar ebulesa wemar número narmaggega. (¿Cuál es la regla que se usó en la siguiente secuencia de números?)

1500	1800	2100	2400	2700

e) Ila baa omeloged. (Se multiplicó por 3 cada vez)
f) Durbaaggi omelomai. (Se agregaron 30 unidades cada vez.)
g) Duladdaled ir baa omelomai omelomai. (Se agregaron 300 unidades cada vez)
h) Duladdaled ila baa omeloged. (Se multiplicó por 300 cada vez)

3. Abgayala Carlos ibase nonimala edulagwen gagga addar, geb nonimarbarye anbe gagga baa. ¿War bigua dulemar arbi ibase?. (A la fiesta de Carlos asistieron en principio 25 personas, luego llegaron 13 personas más. ¿Cuántas personas en total asistieron a la fiesta?)

b) 12 b) 13 c) 25 d) 38

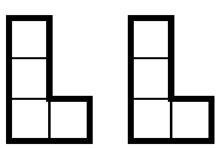
4. Noo idsomagged nue be dagge. (Observa los saltos que da la rana).

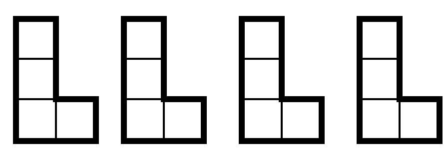
4 metros 7 metros 10 metros

Noo bule bangu idsomagge. (¿Cuántos metros avanza la rana en cada salto?)

a) 3 metros b) 4 metros c) 10 metros d) 13 metros

5. Ebue ebo emar dalleged sobaled, onoe dalleged ebullege geometriaggi: (Utilizando figuras iguales, generar formas geométricas planas:)





¿Uarbo emar dallegedgi ibu dalleged noe?¿uarbaggeggi ibu dalleged noe?. (¿Con dos figuras iguales qué forma geométrica plana se obtiene y con cuatro figuras iguales que figura geométrica se forma?)

a) Triángulo y círculo b) Triángulo y rectángulo

c) Rectángulo y cuadrado d) Círculo y cuadrado

REPÚBLICA DE PANAMÁ
MINISTERIO DE EDUCACIÓN
PRUEBA DIAGNÓSTICA (POSTEST)

Nombre: ___________________________ Grado: _____ Fecha: ____________

Lee cuidadosamente cada uno de los enunciados de los problemas. Resuelve de manera completa cada problema en la hoja anexa para cálculos. Escoge la respuesta correcta.

1. Sile gwensaggi ogob durgwen gagga bagge buggwa. ¿Sile gugle yobbiragwagi gwabigwa ogob buggwa?. (Una canasta tiene 24 cocos. ¿cuántos cocos tiene 7 canastas iguales?)

   a) 150 b) 140 c) 120 d) 168

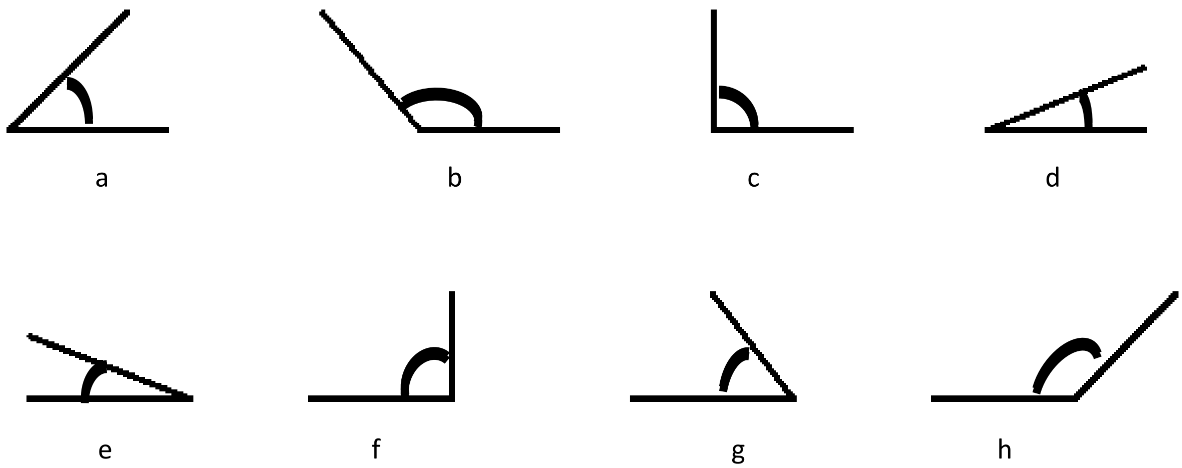
2. Massibibbi bagge madu warbagge manibaagi gwensag, bagge ibmarnis gwabagge manisuiddongwengi gwensag geb bagge sugarossi nondumad gwabagge bagge manibbogi gwensag. ¿igi mani oesa ibmar baggedgi? (Un niño ha comprado 4 panes a 15 centavos cada uno, 4 jugos de 50 centavos cada uno y 4 bombones a 10 centavos cada uno. ¿Cuánto dinero ha gastado en total?)

   b) 2,00 b) 2,50 c) 3,00 d) 3,50

3. Banebane Ibdurdaggednegi mimilege galu irba sagubo maduossi, sagu gwensaggi buggwa durgwen gagga bagge sagubibbigwa maduossimar. Galu gwensaggi buggwa anbe gagga nergwa doddogan, ¿doddogan gwensaggi gwabigua niggumala maduossimar sagubibbigwa. (En la escuela todos los días se entrega 2 bolsas de galletas nutritivas en cada salón, cada bolsa contiene 24 paquetes de galletas nutritivas. Si en un salón hay 16 estudiantes, ¿cuántos paquetes de galletas nutritivas le toca a cada estudiante?)

   b) 2 b) 3 c) 4 d) 5

4. Soge biddi nabbibileged bur dumma argaar mai. (En los siguientes ángulos diga que letras representa los ángulos de mayor amplitud.)



b) a y e   b) c y f   c) d y g   d) b y h

5. María ibdurdaggednegi daliambe banggu mai Juan dina banggu mai ibdurdaggednegi dalidulagwen. Bule bannabaa mai Maria Juan negi. (María vive 10 metros de única escuela de la comunidad y Juan vive 20 metros de la misma escuela. ¿Qué distancia hay entre la casa de María y de Juan?)

a) 30 metros   b) 10 metros   c) 5 metros   d) 40 metros

3.8 CRONOGRAMA – 2015

Fechas probables	Propuesta
Febrero	Problema de la investigación, objetivos, justificación
Junio	Bases teóricas, planteamiento e hipótesis de la investigación.
Julio	Tipos de investigación, diseño de investigación, población, muestra, fuentes de información, técnicas e instrumentos de recolección de la información, técnicas para el procesamiento de y análisis de datos.
Agosto	Prepara ítems que servirá para levantar datos de la investigación.
Septiembre	Recopilación de información.
Octubre-noviembre	Ordenamiento; revisión y corrección de datos de la investigación.
Diciembre	Correcciones y encuadernación del trabajo investigativo.