UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

ESCUELA DE POST GRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA

MENCIÓN: GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN

TESIS

Aplicación del método heurístico de George Polya para mejorar la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros, 2014

Para optar el grado académico de

MAESTRO EN CIENCIAS

Presentado por:

Maestrista: Fabián Vásquez Torres

Asesor**:**

M.Cs. Jorge Luís Becerra Muñoz

Cajamarca - Perú

2015

COPYRIGHT © 2015 by
FABIÁN VÁSQUEZ TORRRES
Todos los derechos reservados

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
ESCUELA DE POST GRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA
MENCIÓN: GESTIÓN DE LA EDUCACIÓN

TESIS

Aplicación del método heurístico de George Polya para mejorar la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros, 2014

Para optar el grado académico de
MAESTRO EN CIENCIAS

Presentado por:
Maestrista: Fabián Vásquez Torres

Comité Científico:

Dr. Ricardo Cabanillas Aguilar
Presidente

Dra. Marina Estrada Pérez
Miembro Accesitario

Mg. Enrique Vera Viera
Primer Miembro Titular

Mg. Waldir Díaz Cabrera
Segundo Miembro Titular

M.Cs. Jorge Luís Becerra Muñoz
Asesor

Cajamarca - Perú

2015

A:

A mis hijas Yoisy Elizabeth y Zully Elena, a mi esposa Aurea Elizabeth por su apoyo y comprensión para alcanzar mis metas de estudio

AGRADECIMIENTO

Al Gobierno Regional de Cajamarca representado por su Presidente Gregorio Santos Guerrero y a su equipo técnico, por apoyarme con una beca para estudios de maestría.

A la Dra. Marina Estrada Pérez, Directora de la Escuela de Post Grado y al Dr. Ricardo Cabanillas Aguilar, Director de la Sección Educación de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional de Cajamarca, por su apoyo en este proceso de investigación.

A los profesores de Maestría en Ciencias, mención Gestión de la Educación de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional de Cajamarca por sus enseñanzas y cualidades de maestros.

Mi reconocimiento especial para el asesor, M.CS. Jorge Luis Becerra Muñoz, por su orientación, su apoyo desprendido en el proceso investigativo, que facilitó con detalle cada punto del trabajo.

ÍNDICE

Pág.

Página de derechos de autor
Dedicatoria
Agradecimiento
Indice vi
Lista de tablas viii
Resumen ix
Abstract x
Introducción 1

CAPÍTULO I
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1. Planteamiento del problema 4
2. Formulación del problema 9
2.1. Problema principal 9
2.2. Problemas derivados 9
3. Justificación de la investigación 9
4. Delimitación 10
5. Limitaciones 11
6. Objetivos 11
6.1. Objetivo general 11
6.2. Objetivos específicos 11

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

1. Antecedentes del problema 13
2. Bases teórico - científicas 16
2.1. Didáctica de la enseñanza - aprendizaje de la matemática 16
2.2. Método heurístico de George Polya 19
2.2.1. Fases en la resolución de problemas en el área de matemática del método heurístico de George Polya 20
2.3. Resolución de problemas en el área de matemática 21
2.3.1. Acciones para resolver problemas en el área de matemática 24
2.3.2. Tipos de resolución de problemas en el área de matemática 25
2.3.3. Estrategias en la resolución de problemas en el área de matemática 25
2.3.4. Trabajo grupal en la resolución de problemas en el área de matemática 27
2.4. Teorías para la resolución de problemas 28
2.4.1. Teoría de los modelos mentales de Johnson-Laird 28
2.4.2. La teoría constructivista en la resolución de problemas 32
3. Definición de términos básicos 35

CAPÍTULO III
MARCO METODOLÓGICO

1. Hipótesis de investigación 37
2. Variables 37
2.1. Variable independiente: Método heurístico de George Polya 37
2.2. Variable dependiente: Resolución de problemas en el área de matemática 37
3. Matriz de operacionalización de variables 38
4. Población 39
5. Muestra 39
6. Unidad de análisis 39
7. Tipo de investigación 39
8. Diseño de investigación 39
9. Técnica e instrumento de recolección y procesamiento de datos 40
9.1. Técnica e instrumento de recolección de datos 40
9.2. Técnica de procesamiento de datos 40
10. Validez y confiabilidad del instrumento de investigación 41

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

1. Resultados por dimensiones de la variable resolución de problemas en el área de matemática de la preprueba y posprueba 42
2. Resultado general de la variable resolución de problemas en el área de matemática de la preprueba y posprueba 47
3. Prueba de hipótesis 49

CONCLUSIONES 50

SUGERENCIAS 51

LISTA DE REFERENCIAS 52

APÉNDICES/ ANEXOS

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Dimensión analizar el problema 42

Tabla 2. Dimensión generar estrategias de trabajo 44

Tabla 3. Dimensión ejecutar las estrategias de trabajo 45

Tabla 4. Dimensión evaluar la ejecución del problema 46

Tabla 5. Variable resolución de problemas en el área de matemática 47

Tabla 6. Prueba de hipótesis 49

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo determinar la influencia del método heurístico de George Polya para mejorar la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros. La investigación es preexperimental, con diseño de pre y posprueba con un solo grupo, tuvo como muestra de estudio a 116 estudiantes del primer grado de educación secundaria de la I.E. Jaén de Bracamoros. Para la recolección de datos se utilizó la encuesta a través de una prueba escrita, validada a juicio de tres expertos y, por el coeficiente Alpha de Cronbach para determinar su confiabilidad. El análisis de los datos se realizó teniendo en cuenta un proceso estadístico descriptivo e inferencial apoyados del programa estadístico SPSS V.21, lo cual permitió disponer de información objetiva y arribar a las siguientes conclusiones: los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros respecto a la resolución de problemas en la preprueba se ubican en un nivel de inicio y con la aplicación del método heurístico de George Polya en la posprueba los estudiantes se ubican en un nivel de logro previsto, confirmándose que la aplicación del método heurístico de George Polya mejoró significativamente el nivel de resolución de problemas en el área de matemática en las dimensiones: Analizar el problema, generar estrategias de trabajo, ejecutar las estrategias de trabajo y evaluar la ejecución del problema.

Palabras clave: Método heurístico de George Polya, problema de matemática, resolución de problemas en el área de matemática.

ABSTRACT

The aim of the present investigation is to determine the influence of George Polya's heuristic method to improve the resolution of problems in the area of mathematics in the first-grade students of secondary education of the educational institution Jaen de Bracamoros. The study is pre-experimental type, with design of pretest and posttest with a single group, the sample of study was composed of 116 first-grade students of secondary education of the E.I. Jaén de Bracamoros. The survey was used for collecting data through a written test, validated in the opinion of three experts and, for the Cronbach Alpha coefficient to determine its reliability. The analysis of the information was realized bearing in mind a descriptive and inferential statistical process supported of the statistical program SPSS V.21, which allowed to have objective information and to arrive at the following conclusions: the first-degree students of secondary education of the educational institution Jaen de Bracamoros with regard to the resolution of problems in the pretest are located in a level of beginning, and with the application of the George Polya’s heuristic method in the posttest they are located in an achievement level expected, being confirmed that the application of George Polya's heuristic method improved significantly the level of resolution of problems in the area of mathematics in the dimensions: Analyzing the problem, generating strategies of work, executing the strategies of work and evaluating the execution of the problem.

Key words: George Polya’s heuristic method, math problem, resolution of problems in the area of mathematics.

INTRODUCCIÓN

La resolución de problemas en el área de matemática es a la vez una preocupación e interés para el desarrollo de las capacidades de los estudiantes y la práctica docente. Tiene una gran importancia porque desarrolla la capacidad de procesamiento de información, del pensamiento matemático y la solución de situaciones problemáticas.

El Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA, 2012) ubica a los estudiantes en 6 niveles de desempeño y en promedio los estudiantes peruanos evaluados se ubican en el Nivel I.

Sin embargo la resolución de problemas en el área de matemática en educación básica del Perú se ubica en nivel de inicio, muchos estudiantes tienen dificultades para el análisis del texto de un problema de matemática, se saltan ese paso y proceden directamente a realizar cálculos con los números que aparecen en el enunciado utilizando estrategias superficiales que suelen conducir a error. La resolución de problemas en el área de matemática es una actividad compleja que pone en juego un amplio conjunto de habilidades y que incluye elementos de invención y descubrimiento.

Ante esta realidad se formula el problema de investigación el cual se enuncia: ¿Cómo influye la aplicación del método heurístico de George Polya para mejorar la resolución de problemas del área de matemática en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros, 2014?

La investigación tuvo el objetivo de explicar la influencia del método heurístico de George Polya para mejorar la resolución de problemas del área de matemática en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros, la investigación es preexperimental, la hipótesis de estudio fue “El método heurístico de George Polya mejora significativamente la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros”. Se tuvo como muestra de estudio a 116 estudiantes del primer grado de educación secundaria de la I.E. Jaén de Bracamoros, a quienes se les aplicó una prueba escrita validada por tres expertos para recoger información sobre resolución de problemas en el área de matemática. El trabajo de investigación se ha organizado en tres capítulos.

En el capítulo I, referido al problema de investigación en la cual se aborda el planteamiento del problema, la formulación del problema, justificación de la investigación, delimitación, limitaciones y objetivos.

En el capítulo II, se presenta el marco teórico, encontramos los antecedentes, las bases teórico científicas que fundamentan las variables: resolución de problemas en el área de matemática y método heurístico de George Polya; además, la teoría de los modelos mentales de Johnson-Laird, la teoría constructivista y la definición de términos básicos.

El capítulo III, contiene el marco metodológico, en el cual se encuentra la hipótesis, variables, matriz de operacionalización de variables, población, muestra, unidad de análisis, tipo de investigación, diseño de investigación, técnicas e instrumentos de recolección y procesamiento de datos, validez y confiabilidad de los instrumentos.

El capítulo IV, refiere a resultados y discusión, detalla los hallazgos, su descripción y análisis crítico de los resultados en comparación a las teorías y antecedentes.

Por último, las conclusiones y recomendaciones, las cuales hace referencia de manera sintética a las regularidades de la resolución de problemas en el área de matemática desde la influencia del método heurístico de George Polya, en relación a los objetivos.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1. Planteamiento del problema

La preocupación porque la resolución de problemas en el área de matemática sea parte cotidiana del pensamiento y no una situación que en parte represente el fracaso escolar, genera la inquietud de estudiarlo. Marchesi y Palacios (1999) refrendan que la matemática, es útil, en la medida que su aplicación resuelve problemas, añade lo importante que es ayudar a los estudiantes a comprender las nociones matemáticas y a reconocer el tipo de cálculo o de procesos mentales que requiere una situación problemática. Sin embargo Gaulin (2001) da conocer que investigaciones revelan una incorrecta aplicación de los conocimientos a las situaciones problemáticas y una elección de estrategias en las que, generalmente, interviene el azar y no el razonamiento; la impetuosa necesidad de llegar a un resultado es lo que más importa al estudiante.

La dificultad en la resolución de problemas en el área de matemática se evidencia en varios países de América Latina. En el sistema educativo costarricense, reconocen que una de las materias de mayor índice de reprobación es la matemática, asimismo dan cuenta que en el desarrollo de esta asignatura ha predominado un enfoque curricular academicista, el cual según explica Castillo (como se citó en Calvo, 2008) se caracteriza por la transmisión de conocimiento del docente hacia el estudiante, quien se considera el protagonista por poseer el saber, esta actitud genera que los estudiantes tengan un rol pasivo en los procesos de enseñanza - aprendizaje.

En Costa Rica, la capacidad matemática que mayor dificultad adquiere para los estudiantes es la resolución de problemas; los estudiantes son capaces de resolver mecánicamente las operaciones fundamentales básicas (adición, sustracción, multiplicación y división), pero no saben cómo aplicarlas para la solución de un problema, ya que solo se les ha enseñado actuar de forma mecánica y repetitiva.

Ruiz y García (2003) la resolución de problemas en el área de matemática debería darse al mismo tiempo que el aprendizaje de las operaciones en vez de después, como aplicaciones de éstas; por lo tanto, el aprendizaje simultáneo de ambos facilitaría la comprensión y asimilación de las operaciones aritméticas.

Polya (como se citó en Echenique, 2006) explica que el profesor tiene en sus manos la llave del éxito ya que, si es capaz de estimular en los estudiantes la curiosidad, podrá despertar en ellos el gusto por el pensamiento independiente; pero, si por el contrario dedica el tiempo a ejercitarles en operaciones de tipo rutinario, matará en ellos el interés. Se sabe que en la enseñanza de la matemática se ha dejado de lado el pensamiento analítico y reflexivo, el cual ha sido substituido por la memoria y la mecanización generada principalmente por la repetición de ejercicios. Según explica Sánchez (2001) la enseñanza ha incurrido en representaciones simbólicas, que no han sido abordadas en forma concreta; de este modo las operaciones matemáticas se convierten en manipulaciones simbólicas, al no ser aprendidas por medio de la manipulación de materiales.

Las actividades de enseñanza en matemática, no ejercita el interés en la materia, por poseer características abstractas, que conllevan a la desmotivación, ante la falta de procedimientos de comprensión de los diversos conceptos matemáticos que demanda la resolución de problemas (Calvo, 2008). Además, Terán y Pachano (2005) explican que las clases de matemática que inician a partir de la definición de contenidos carentes de significados para estudiantes de niveles de educación básica, por lo general se alejan de sus vivencias.

Terán y Pachano (2005) afirman. “Es condición necesaria, repensar la manera como se trabaja la matemática dentro de las aulas de la escuela básica, porque generalmente esta disciplina es enseñada de una manera descontextualizada sin ninguna relación con otras áreas curriculares” (p. 172).

Se considera que para enseñar la resolución de problemas en el área de matemática se debe aplicar una metodología que ayude al estudiante utilizar procedimientos y hallar la solución correcta de una manera comprensiva; para lograr esto es importante reconocer aspectos referentes al papel del docente y del estudiante en este proceso, así como la influencia que tiene la actitud que muestren ambos sujetos (Calvo, 2008).

En el Perú, uno de los propósitos de la Educación Básica Regular al 2021, asumidos en la enseñanza de toda actividad matemática, que se contemplaron en los lineamientos curriculares de matemática es formular y resolver problemas. El Diseño Curricular Nacional (MINEDU, 2008) considera. “El razonamiento lógico, el aprendizaje de conceptos matemáticos, los métodos de resolución de problemas y el pensamiento científico son desarrollos imprescindibles para los estudiantes, quienes requieren una cultura científica y tecnológica para la comprensión del mundo que los rodea y sus transformaciones” (p. 25).

Sin embargo, los intentos por mejorar la educación en el Perú, se ve opacada, el último informe emitido por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), donde publica los resultados del Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA, 2012), en la que participó el Perú, entre otros 65 países. Esta evaluación internacional mide el logro de los estudiantes de 15 años que cursan algún grado de educación secundaria o su equivalente en las competencias de lectura, matemática y ciencia. En el 2012, de América Latina participaron Chile, Uruguay, Costa Rica, Argentina, Brasil, México, Colombia y Perú.

PISA (2012) profundizó en la evaluación de matemática, es decir las pruebas presentaron mayor cantidad de preguntas en esta área, junto con preguntas de lectura y ciencia. En el Perú, se evaluó a una muestra representativa a nivel nacional de 6035 estudiantes de 15 años de edad, ubicados en 240 colegios secundarios o instituciones equivalentes de todas las regiones del país. Se incluyeron instituciones públicas, privadas, urbanas y rurales.

Los resultados se presentaron de dos maneras: por puntaje promedio del país y según la proporción de estudiantes en cada nivel de desempeño establecido para las competencias evaluadas. Los resultados obtenidos por el Perú en matemática son bajos. El puntaje promedio fue de 368 puntos. Según niveles de desempeño, PISA ubica a los estudiantes en 6 niveles y en promedio los estudiantes peruanos evaluados se ubican en el Nivel 1, aunque un porcentaje significativo (47%) se ubica debajo del Nivel 1. En ciencia, la situación de los estudiantes peruanos es similar a matemática. Se obtuvo un puntaje de 373 y en promedio los estudiantes se ubican también en el Nivel 1. Respecto a las habilidades lectoras, si bien los estudiantes mostraron resultados bajos en comparación a otros países de América Latina, en esta área se reporta un progreso sostenido en los últimos 11 años. Entre 2001 y 2012 se ha incrementado el promedio peruano de 327 a 384 puntos. En relación al ciclo anterior de PISA en el 2009, hemos incrementado 14 puntos, el más alto progreso entre los países de América Latina que participaron en PISA.

En el ámbito local, la institución educativa Jaén de Bracamoros ubicado en el Sector Pueblo Nuevo del área urbana de la ciudad de Jaén, brinda servicio educativo a estudiantes de diversas realidades culturales, que vienen de zonas rurales, urbano marginal y urbana, conformando una población estudiantil muy heterogénea en su nivel de aprendizaje, lo que constituye una realidad intercultural. A esta realidad se asocia resultados académicos de estudiantes del primer grado en el área de matemática, según las actas consolidadas de evaluación integral del nivel de educación Secundaria 2013; de los 252 estudiantes del primer año y tomando en cuenta la escala de calificaciones de los aprendizajes en la Educación Básica Regular del DCN 2008, el 25,5 % de los estudiantes están empezando a desarrollar los aprendizajes previstos; el 58,3 % están en proceso de lograr los aprendizajes previstos; el 14 % evidencian logro de los aprendizajes previstos y el 2,2 % evidencian el logro destacado de los aprendizajes previstos.

Específicamente en lo relacionado a la resolución de problemas del área de matemática, el 74,5 % de los estudiantes del primer año de educación secundaria de la I.E. Jaén de Bracamoros, tienen dificultades para analizar el enunciado del problema, identificar la condición o condiciones y utilizar los procedimientos adecuados para resolver el problema, constatándose en los Registros Oficiales de Evaluación 2013. Además los profesores del área de matemática, no ponen el énfasis necesario en la utilización de métodos didácticos apropiados en la resolución de problemas para que los adolescentes desarrollen diversas estrategias que les permitan resolver problemas donde muestren grado de independencia y creatividad.

Teniendo en cuenta la importancia de esta problemática descrita, surge el interés de estudiar la aplicación del método heurístico de George Polya para mejorar la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del primer grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa Jaén de Bracamoros, 2 014.

2. Formulación del problema

2.1. Problema principal

¿Cuál es la influencia de la aplicación del método heurístico de George Polya para mejorar la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros, 2014?

2.2. Problemas derivados

A. ¿Cuál es el nivel de resolución de problemas en el área de matemática que presentan los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros?

B. ¿Cómo aplicar el método heurístico de George Polya para mejorar la resolución de problemas en el área de matemática a los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros?

C. ¿En qué medida ha mejorado la resolución de problemas después de aplicar el método heurístico de George Polya en el área de matemática en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros?

3. Justificación de la investigación

El estudio sobre la resolución de problemas en el área de matemática se justifica porque los estudiantes de la institución educativa Jaén de Bracamoros presentan dificultades para analizar el enunciado, identificar condiciones y utilizar los procedimientos adecuados para resolver problemas de matemática, dificultando el aprendizaje activo, la capacidad inventiva y descubridora del estudiante.

En tal sentido, la relevancia científica fue conocer en principio la resolución de problemas en el área de matemática atendiendo a los niveles de aprendizaje y contribuyendo a enriquecer las dimensiones de analizar el problema, generar estrategias de trabajo, ejecutar las estrategias de trabajo y evaluar la ejecución del problema; además fortalecer las fases del método heurístico de George Polya. En el aspecto social la investigación permitió en los estudiantes desarrollar sus capacidades para resolver problemas en el área de matemática pertinente a la diversidad cultural. Así mismo la investigación describe un proceso metodológico y señala instrumentos validados para favorecer a futuras investigaciones que se asocien al problema.

4. Delimitación

El estudio de la aplicación del método heurístico de George Polya para mejorar la resolución de problemas en el área de matemática, se realizó en la institución educativa Jaén de Bracamoros, que pertenece a la provincia de Jaén y tuvo como unidades de investigación a cada uno de los estudiantes del primer grado de educación secundaria. El tiempo de duración fue un año, 2014.

Científicamente el problema se delimitó del siguiente modo: En la resolución de problemas se consideró las dimensiones de analizar el problema, generar estrategias de trabajo, ejecutar las estrategias de trabajo y evaluar la ejecución del problema. Y el método heurístico de George Polya tuvo en cuenta las fases comprender el problema, concebir un plan, ejecución del plan y examinar la solución obtenida.

El tratamiento investigativo fue de tipo preexperimental, actuando el método heurístico de George de Polya como variable de influencia y la resolución de problemas en el área de matemática como variable de resultado. La investigación se centra dentro de la gestión pedagógica, tecnológica y calidad educativa; y teniendo como eje temático el método didáctico innovador aplicado a la educación intercultural.

5. Limitaciones

Las limitaciones que se presentaron en el desarrollo del estudio fueron: el factor espacial, la investigación se realizó en una sola institución educativa; escasa bibliografía especializada y baja empatía de los estudiantes a la resolución de problemas en el área de matemática.

6. Objetivos

6.1. Objetivo general

Determinar la influencia del método heurístico de George Polya para mejorar la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros, 2014.

6.2. Objetivos específicos

A. Identificar el nivel de resolución de problemas en el área de matemática en sus dimensiones de analizar el problema, generar estrategias de trabajo, ejecutar la estrategia de trabajo y evaluar la ejecución del problema en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros.

B. Aplicar el método heurístico de George Polya para mejorar la resolución de problemas en el área de matemática a los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros.

C. Evaluar el nivel de resolución de problemas después de aplicar el método heurístico de George Polya en el área de matemática a los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

1. Antecedentes del problema

En la presente investigación se tomó en cuenta algunos trabajos relacionados a la resolución de problemas en el área de matemática, los cuales se describen a continuación:

1.1. A nivel internacional

Agudelo y Bedoya (2008) en su investigación sobre el "Método heurístico en la resolución de problemas de matemática en los estudiantes de quinto grado de básica primaria de la institución educativa Camila Torres" - Pereira – Colombia, da cuenta que uno de los factores determinantes en la capacidad resolutiva de los problemas de matemática es la comprensión lectora ya que entre estos dos aspectos hay una relación directamente proporcional, es decir, a mayor comprensión lectora mayor capacidad resolutiva. Así también el método heurístico de George Polya ofrece muchas posibilidades para que los estudiantes desarrollen su creatividad e imaginación convirtiendo las actividades de aprendizaje en fuentes de interacción y descubrimiento.

Peña (2008) en su tesis para optar el título de licenciada en educación mención Física y Matemática, "Metodología de Polya en el diseño de estrategias para facilitar la resolución de problemas relacionados con áreas de figuras planas" - Valera – Venezuela. Concluye que la elaboración o diseño de estrategias fundamentadas con el método de Polya puede aportar los beneficios de incrementar la concentración en el estudiante al momento de resolver un problema de matemática, a desarrollar el pensamiento, mayor comprensión, a incrementar su potencial constructivo al planificar acciones para resolver un problema matemático planteado, ejecutarlo y revisarlo. Así, como también, relacionar la matemática con situaciones cotidianas y con otras áreas de aprendizaje.

Boscán y Klever (2012) en su estudio sobre el “Método heurístico de Polya para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de séptimo grado de la institución educativa Máximo Mercado” – Colombia, concluyen que durante la implementación del método heurístico de Polya, una de las mayores dificultades presentadas por los estudiantes consistía en la poca comprensión de los enunciados. Así, al propiciar la metodología, aumentó el número de estudiantes que comprendieron los enunciados de los problemas, y estuvo relacionado con el aumento del número de respuestas correctas. Se demostró, que después de la intervención, el proceso realizado por los estudiantes, fue reflexivo, ya que concibieron un plan, y al ejecutarlo, no se preocuparon solo en obtener una respuesta sino que se detuvieron a verificar cada paso realizado.

1.2. A nivel nacional

Alarcón (2007) en su tesis para optar el grado de magister, titulada “Modelo de reconstrucción, invención y resolución de problemas para desarrollar el pensamiento resolutivo matemático en primer grado de educación secundaria de la I. E. Andrés Barón Berrios” - Pucalá -Lambayeque, concluye que: se evidencia bajo nivel de conocimientos, escaso desarrollo de capacidades y actitud negativa para la resolución de problemas matemáticos, lo que repercute en el desarrollo del pensamiento resolutivo matemático.

Guerra (2009) en su tesis para optar el grado de magister en Educación-Universidad Mayor de San Marcos titulada “Conducción del método heurístico en la enseñanza de la matemática", concluye que la aplicación de dicho método eleva significativamente los niveles de aprendizaje en resolución de problemas matemáticos en los estudiantes participantes en el Centro Pre Universitario de la Universidad San Juan Bautista.

1.3. A nivel local

Quispe (2008) en su tesis para obtener el grado académico de maestría, titulada "Influencia del método heurístico en el aprendizaje significativo de la matemática en el cuarto grado de educación secundaria en la institución educativa experimental Antonio Guillermo Urrelo"- Cajamarca, arriba a la siguiente conclusión: el pre test demuestra que los estudiantes medianamente estaban desarrolladas sus habilidades para resolver problemas, luego de la implementación del método heurístico con el post test se demostró que los estudiantes han desarrollado habilidades: de análisis, operacionales y comunicativas que permiten visualizar la lógica de la solución de un problema comprendiendo mejor.

Medina (2009) en su tesis para obtener el grado académico de maestría, titulada "Influencia del método heurístico en la enseñanza - aprendizaje del planteamiento y resolución de problemas, en estudiantes del tercer grado de secundaria". La institución educativa donde se realizó la investigación fue José Sabogal Diéguez, del distrito de Cajabamba, arriba a la siguiente conclusión: la influencia del método heurístico mejoró significativamente la enseñanza - aprendizaje del planteamiento y resolución de problemas en los alumnos del tercer grado de educación secundaria.

2. Bases teórico - científicas

2.1. Didáctica de la enseñanza - aprendizaje de la matemática

Didáctica de la matemática “es la organización de los procesos de enseñanza - aprendizaje de la matemática” (Freudenthal, 1991, p. 45).

Las tareas que la didáctica de la matemática ha de dedicarse son dos: por un lado, debe generar estrategias que permitan crear situaciones didácticas adecuadas para la enseñanza de cada campo conceptual de la matemática, y por otro, también ha de intentar elaborar conocimientos teóricos de didáctica de la matemática, que será lo que contribuya a su consolidación como disciplina científica (Brousseau, 1991).

Para Steiner (1985) la complejidad de los problemas de la didáctica de la matemática produce dos reacciones extremas. En la primera están los que afirman que la didáctica de la matemática no puede ser un campo con fundamentación científica y, por tanto, la enseñanza de la matemática es un arte. En la segunda encontramos aquellos que piensan que es posible la existencia de la didáctica de la matemática como disciplina científica y reducen la complejidad de los problemas seleccionando solo un aspecto parcial al que atribuyen un peso especial dentro del conjunto, dando lugar a diferentes definiciones y visiones de la misma. Steiner considera que la didáctica de la matemática debe tender hacia lo que Piaget denominó transdisciplinaridad, interacción entre las disciplinas de Psicología, Sociología, Pedagogía entre otras sin olvidar a la propia matemática como disciplina científica, que permita avanzar en el conocimiento de la didáctica de la matemática.

Debido a la complejidad de los procesos presentes en la enseñanza - aprendizaje de la matemática, Shoenfled (1987) considera que a pesar de la complejidad, las estructuras mentales de los estudiantes pueden ser comprendidas y que tal comprensión ayudará a conocer mejor los modos en que el pensamiento matemático y el aprendizaje tienen lugar.

Tomando en cuenta el aporte de Godino, Batanero y Font (2003), el proceso de enseñanza - aprendizaje de la matemática debe aparecer como una respuesta natural y espontánea de la mente y el genio humano a comprender y resolver los problemas que se presentan en el entorno físico, biológico y social en que el hombre vive. Los estudiantes deben ver, por sí mismos, que la particularización, la generalización y la abstracción de la matemática son necesarias con el fin de comprender los problemas de la naturaleza y la sociedad.

Desde esta perspectiva se considera importante que los estudiantes lleguen a comprender y a valorar un método para resolver problemas de matemática, como un proceso inteligente que permite responder desde las formas básicas del razonamiento, así como sus potencialidades y sus limitaciones, en su conjunto un trabajo matemático para el desarrollo de las capacidades como: analizar, generar estrategias, ejecutar y evaluar la ejecución del problema.

Según Defior (1996) la resolución de problemas de matemática implica el razonamiento matemático, la aplicación de estrategias, la rapidez y precisión del cálculo. Teniendo esta intención, la didáctica de la matemática desde la teoría cognitiva debe considerar al estudiante el centro de atención, su participación debe ser activa en clase, la comunicación entre alumno y profesor bidireccional y el aprendizaje de los contenidos debe estar ligado a situaciones cotidianas lo cual generaría en los estudiantes un aprendizaje significativo.

El Diseño Curricular Nacional (MINEDU, 2008) considera en el área de matemática las capacidades de: Razonamiento matemático, Comunicación matemática y Resolución de problemas de matemática. La primera capacidad para formular conjeturas, justificar procesos, evaluar argumentos; la segunda para organizar y comunicar su pensamiento matemático con coherencia y claridad, utilizar diferentes sistemas de notación simbólica (números, letras, tablas, gráficos, diagramas), expresar ideas matemáticas con precisión, reconocer conexiones entre conceptos matemáticos y la realidad; la tercera para construir nuevos conocimientos, resolver problemas de contextos reales, matemáticos o de otras áreas.

Según el Diseño Curricular Nacional, la enseñanza - aprendizaje del área de matemática permite que el estudiante se enfrente a situaciones problemáticas, vinculadas o no a un contexto real, con una actitud crítica. Se debe propiciar en el estudiante un interés permanente por desarrollar sus capacidades vinculadas al pensamiento lógico – matemático que sea de utilidad para su vida actual y futura; es decir, se debe enseñar a usar la matemática en donde la lógica y la rigurosidad permiten desarrollar un pensamiento crítico. También estudiar nociones o conceptos matemáticos como equivalente a pensar en la solución de situaciones problemáticas. Existe la necesidad de propiciar en el estudiante la capacidad de resolver situaciones problemática por sí mismo.

La fundamentación didáctica del Diseño Curricular Nacional desde el enfoque de enseñanza basado en la resolución de problemas de matemática está sujeto a un proceso en donde el estudiante manipule objetos matemáticos, active su propia capacidad mental, ejercite su creatividad, reflexione y mejore su proceso de pensamiento al aplicar y adaptar diversas estrategias matemáticas en diferentes contextos. Es así que la capacidad para resolver problemas de matemática debe tomar en cuenta el carácter integrador de las capacidades, asimismo partir de la conexión de las ideas matemáticas con los intereses y experiencias del estudiante.

2.2. Método heurístico de George Polya

Polya profundiza la inquietud que todos poseemos por descubrir y pone en juego las facultades inventivas para resolver problemas de matemática. En tal sentido propone un método para la resolución de problemas de matemática, el cual está basado en un estudio profundo de los métodos de resolución de problemas de matemática llamado método heurístico. Polya (2002) reconoce que “la heurística moderna trata de comprender el método que conduce a la solución de problemas de matemática, en particular las operaciones mentales típicamente útiles en este proceso” (p.102).

La aplicación del método en matemática, se considera como un proceso de invención, proporcionando no la solución estereotipada de los problemas de matemática, sino los procedimientos originales de cómo se llegó a los procesos de solución; es decir, da los caminos para resolver los problemas de matemática y dispone los elementos del pensamiento de tal manera que intuitivamente actúen cuando se presenta un problema matemático sin resolver.

Polya reconoce que en la solución de todo problema matemático hay un cierto descubrimiento. El problema matemático que se plantea, puede ser modesto; pero, si pone a prueba la curiosidad que induce a poner en juego las facultades inventivas, si se resuelve por propios medios, se puede experimentar el encanto del descubrimiento. Experiencia de este tipo a una edad conveniente puede determinar una afición para el trabajo intelectual e imprimirle una huella imperecedera en la mente y en el carácter.

Pérez y Ramírez (2011) mencionan que el método heurístico son estrategias generales de resolución y reglas de decisión utilizadas para la solución de problemas, basadas en la experiencia previa con problemas similares. Estas estrategias indican las vías o posibles enfoques a seguir para alcanzar una solución.

El método heurístico de George Polya es un proceso de invención, descubrimiento en la resolución de problemas de matemática (Polya, 2002, p. 101).

2.2.1. Fases en la resolución de problemas en el área de matemática del método heurístico de George Polya

Polya (2002) establece cuatro fases en la resolución de un problema del área de matemática:

A. Comprender el problema: implica entender tanto el texto como la situación que presenta el problema, diferenciar los distintos tipos de información que ofrece el enunciado y comprender qué debe hacerse con la información que es aportada. Se debe leer el enunciado detenidamente, tratando de contestar las siguientes interrogantes: ¿Cuáles son los datos? ¿Cuál es la condición? ¿Cuál es la incógnita? ¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita? ¿Es insuficiente?

B. Concebir un plan: es la parte fundamental del proceso de resolución de problemas. Una vez comprendida la situación planteada y teniendo clara cuál es la meta a la que se quiere llegar, es el momento de planificar estrategias que llevarán a ella, es necesario abordar cuestiones como para qué sirven los datos que aparecen en el enunciado, qué puede calcularse a partir de ellos.

C. Ejecución del plan: consiste en la puesta en práctica de cada uno de los pasos diseñados en la planificación, teniendo en cuenta que operaciones matemáticas utilizar y en qué orden se debe proceder. Es necesario examinar los detalles uno tras otro, pacientemente hasta que todo esté perfectamente claro hasta llegar a la solución. Si se ha inducido al estudiante a diseñar un plan, ejecutará con satisfacción, si esto no sucede se debe insistir para que el estudiante verifique y esté seguro de la exactitud de cada paso. Esta fase concluye con una expresión clara y contextualizada de la respuesta obtenida.

D. Examinar la solución obtenida: es conveniente realizar una revisión del proceso seguido, para analizar si es o no correcto el modo como se ha llevado a cabo la resolución. Es preciso contrastar el resultado obtenido para saber si efectivamente da una respuesta válida a la situación planteada, reflexionar sobre si se podía haber llegado a esa solución por otras vías utilizando otros razonamientos.

2.3. Resolución de problemas en el área de matemática

Según Pozo (1994) define al problema de matemática como una situación que un estudiante o un grupo quieren o necesita resolver y para lo cual no dispone de un camino rápido y directo que le lleve a la solución. Esta definición hace referencia a que una situación sólo puede ser concebida como un problema de matemática en la medida en que existe un reconocimiento de ello como tal, y no dispone de procedimientos de tipo automático que permita dar solución de forma inmediata, sino que requieren de algún modo un proceso de reflexión o toma de decisiones sobre la secuencia de pasos a seguir.

Pozo (1994) afirma. “Un problema de matemática es una situación nueva o sorprendente, a ser posible interesante o inquietante, en la que se conoce el punto de partida y donde se quiere llegar, pero no los pasos a seguir” (p. 17). Es, por tanto, una situación abierta que admite varias vías de solución.

Un problema de matemática no se debe responder de manera inmediata, lo cual no quiere decir que la situación planteada debe estar más allá de lo que podría resolver el estudiante de acuerdo a su etapa de desarrollo cognitivo; sino que debe ejecutar una serie de acciones conducentes a la solución.

En consecuencia un problema de matemática es una situación o dificultad prevista o espontánea, con algunos elementos desconocidos para el estudiante, pero capaz de provocar la realización de acciones sucesivas para darle solución.

La resolución de problemas es considerada en la actualidad, la parte más esencial en el área de matemática. Mediante la resolución de problemas, los estudiantes experimentan la potencia y utilidad en el mundo que les rodea.

Según Buschiazzo (1997) “la resolución de un problema de matemática no debe involucrar cálculos largos, que hagan fatigar y al cabo de los cuales se pueda perder el hilo del razonamiento y aún el interés por su resolución” (p. 74). El docente debe plantear problemas en el área de matemática que supongan verdaderos retos para sus estudiantes; es importante que los problemas tengan una presentación diversa para evitar la mecanización, pues por lo general los estudiantes no buscan comprenderlos sino identificar el tipo de operación al que hace referencia el problema. Sin embargo, la resolución de problemas de matemática no va a requerir solo procedimientos adecuados y actitudes, sino que es necesaria tener presente los hechos y conceptos.

Ruiz y García (2003) explican que “la resolución de problemas de matemática se concibe como generadora de un proceso a través del cual quien aprende combina elementos del conocimiento, estrategias y conceptos previamente adquiridos para dar solución a una situación nueva” (p. 325). Así, la resolución de problemas puede considerarse como el eje central de la enseñanza en matemática.

Según Ruiz y García mencionan que al dejar hablar a los estudiantes sobre sus acciones, permite al maestro acceder a su pensamiento. De ahí que se valore el brindar espacios en los cuales se dé la oportunidad para expresarse oralmente y así conocer cómo piensan los estudiantes; con el fin de poder entender su pensamiento y de este modo utilizar la mejor estrategia para guiarles hacia la búsqueda de una solución eficaz del problema.

En este proceso es fundamental tomar en cuenta los distintos ritmos de aprendizaje, ya que muchos estudiantes necesitarán más tiempo de discusión y trabajo oral, antes de poder abordar por escrito los problemas. Es necesario evitar la enseñanza de métodos mecánicos para resolver un problema, por lo general los docentes acuden a un único procedimiento para resolverlos y no dejan libertad de pensamiento a sus estudiantes, quienes deben utilizar la misma estrategia de solución que le fue enseñada. Por el contrario, se debe impulsar a cada estudiante hallar la solución del problema por sí mismo, debe ser capaz de reconocer que existe más de una forma para darle solución y no limitarse a una única manera de hacerlo.

Los estudiantes creen que solo existe una sola forma de solucionar cualquier problema matemático y que esta forma es la regla que el profesor ha demostrado recientemente en la clase (Guerra, 2009). Es más, ni siquiera llega a comprender los procesos matemáticos que deben utilizar. Simplemente espera poder memorizarlos y aplicarlos mecánicamente en el momento oportuno.

Según Alcalá (2004) a través de la resolución de problemas de matemática, se crean ambientes de aprendizaje que permiten la formación de personas autónomas, críticas, capaces de preguntarse por los hechos, las interpretaciones y las explicaciones. Los estudiantes adquieren formas de pensar, hábitos de perseverancia, curiosidad y confianza en situaciones no familiares que le sirve fuera del aula. Resolver problemas de matemática facilita el desarrollo de capacidades complejas como la creatividad y procesos cognoscitivos de orden inferior como la inferencia que permite una diversidad de transferencias y aplicaciones a otras situaciones y áreas; y en consecuencia, proporciona beneficios en la vida diaria y en el trabajo.

Según Polya (2002) considera que resolver un problema de matemática es encontrar un camino, donde no se conocía previamente, encontrar la forma de salir de una dificultad, de sortear un obstáculo, conseguir el fin deseado, que no se manifiesta de forma inmediata utilizando los medios adecuados. Pozo (1994) manifiesta que resolución de problemas de matemática estaría más relacionado con la adquisición de procedimientos eficaces para el aprendizaje, atendiendo a la definición de procedimiento como un conjunto de acciones ordenadas a la consecución de una meta.

Se concluye que resolución de problemas en el área de matemática es un proceso que implica la realización de una secuencia de acciones para la obtención de una respuesta adecuada a un problema del área de matemática con intención de resolverlo y que tiene como fin una meta (Mazarío, 2009, p.13).

2.3.1. Acciones para resolver problemas en el área de matemática

George Polya plantea cuatro fases en su método heurístico, estos pasos constituyen el camino para el desarrollo de las acciones en la resolución de problemas en el área de matemática:

A. Analizar el problema: es una acción que se manifiesta desde el momento en que el estudiante enfrenta el problema y trata de descomponerlo en sus partes integrantes con el objetivo de identificar los datos, la condición y la meta que le aporta el enunciado; las relaciones establecidas entre los diferentes componentes de la situación planteada y, simultáneamente, determinar las interrogantes que debe responder.

B. Generar estrategias de trabajo: consiste en que el estudiante se plantee una visión general del procedimiento o procedimientos que conduzcan a la solución del problema, es decir, planifique una estrategia directriz para evitar el proceder de modo prematuro sin disponer de un plan para obtener la solución.

C. Ejecutar las estrategias de trabajo: la ejecución consiste en la aplicación sistemática de las operaciones y los medios de trabajo previstos para solucionar el problema. Su desarrollo supone el dominio eficiente de estrategias y procedimientos de resolución de problemas, que permiten realizar acciones progresivas que conducen a un resultado, la solución del problema**.**

D. Evaluar la ejecución del problema: acción que consiste en ir valorando los aciertos y deficiencias a través de todo el proceso de resolución de problemas de matemática, de manera que conduzca a realizar los ajustes necesarios que posibiliten la correcta solución del problema.

2.3.2. Tipos de resolución de problemas en el área de matemática

Según Conde (2005) por el procedimiento seguido en la resolución de problemas en el área de matemática se pueden considerar:

A. Problemas de aplicación directa: son los que sólo requieren de operaciones matemáticas simples.

B. Problemas algorítmicos: que implican el seguimiento de una secuencia de operaciones cerradas que garantizan la consecución de la solución.

C. Problemas heurísticos: problemas en cuyo enunciado no se sugiere explícitamente el procedimiento a aplicar, incidiéndose más en la búsqueda de una estrategia para la solución.

2.3.3. Estrategias en la resolución de problemas en el área de matemática

Según Conde (2005) las estrategias son líneas de pensamiento que se ponen en juego cuando queremos resolver un problema en el área de matemática. Por lo tanto, dependen de conocimientos previos, relación con los otros temas y similitud con otros problemas. Las estrategias nos permiten comprender y resolver el problema en el área de matemática de una manera más sencilla. Algunas de las estrategias más frecuentes de resolución de problemas en el área de matemática son:

A. Representación gráfica**:** la representación gráfica consiste en el trazado de cualquier objeto que represente la situación propuesta en el problema. Una figura nos presta una gran ayuda para resolver un problema, ya que facilita el análisis del mismo y hace surgir ideas que nos acercan a la solución.

B. Particularizar y generalizar: la particularización consiste en concentrar la atención en algunos ejemplos para entender mejor el significado del problema. Los ejemplos en un principio no resolverán el problema mismo, pero proporcionará confianza y seguridad en el proceso de resolución del problema.

La particularización puede tener tres vertientes, es decir, la manera de escoger nuestros ejemplos puede ser: aleatoriamente, para hacerse una idea del significado del problema; sistemáticamente, para preparar el terreno a la generalización; ingeniosamente, es decir, con astucia, para comprobar la generalización.

Mientras que, generalizar significa pasar de un conjunto de objetos a otro conjunto más amplio que contenga al primero. Es también descubrir una ley general que permita justificar una conjetura, así como buscar un planteamiento más amplio del problema.

La generalización permite hacer conjeturas a partir de unos pocos ejemplos. Ser sistemático y ordenado a la hora de particularizar ayuda mucho para generalizar.

C. Organizar la información en una tabla: nos permiten ordenar y organizar los datos y las variables presentadas en el enunciado del problema.

D. Diagrama de árbol: un diagrama de árbol es una forma gráfica de representar y enumerar todas las posibles formas de combinar los elementos de uno o más conjuntos. Los diagramas de árbol están construidos por dos elementos: los nodos y las ramas.

2.3.4. Trabajo grupal en la resolución de problemas en el área de matemática

En el aula se presenta una excelente oportunidad para la realización de actividades colectivas (por parejas o equipos), dirigidas por el profesor. Particularmente se dispone de la posibilidad de organizar la actividad mediante un trabajo grupal que promueva la discusión de los aspectos más controvertidos del programa de estudios, intentando una tarea de cooperación y reforzamiento mutuo entre los estudiantes y el docente.

Esto sería útil también para atender a la diversidad y conseguir que todos los estudiantes de la clase obtengan logros en la medida de sus capacidades, ya que gran parte de los estudiantes considera que no está capacitado para resolver de inicio y de forma independiente problemas en el área de matemática que le plantea el docente.

El trabajar en grupo posibilita la realización social ya que se crea un clima de confianza que favorece la incorporación de todos los estudiantes estableciéndose una dinámica grupal que sirve de soporte fundamental no solo para el desarrollo de habilidades intelectuales sino además para la formación de valores éticos que se traduce en una actitud responsable y respetuosa por el trabajo ajeno y en crecimiento personal.

Mazarío (2009) afirman que “el grupo es la unidad que se forma por la interacción de sus miembros durante algún tiempo, lo que les permite alcanzar estabilidad en las relaciones que establecen entre sí y llevar a cabo determinadas actividades en función del objetivo que persiguen” (p. 42).

El estudiante para romper de inicio sus habituales resistencias a enfrentarse a los problemas, lo que se consigue a medida que van acumulando éxitos y, por tanto, perdiendo miedo, será incorporado activamente al grupo y el profesor debe en consecuencia: estimular al educando, liberarlo del miedo a equivocarse, que sea capaz de establecer relaciones insospechadas, que se cree un clima de audacia intelectual en los momentos dedicados a la originalidad. Además, como afirma (Gavilán, como se citó en Mazarío, 2009) se tiene que convencer o, mejor dicho los estudiantes deberán experimentar, que la capacidad de resolver problemas se mejora con la práctica.

Dentro de este marco se señala que "resolución de problemas de matemática será más efectiva cuando se resuelva en pequeños grupos de trabajo, pues proporciona posibilidad de enriquecimiento, el grupo proporciona apoyo y estimulo, permite contrastar los progresos" (De Guzmán, 1992, p.14).

2.4. Teorías para la resolución de problemas

2.4.1. Teoría de los modelos mentales de Johnson-Laird

La teoría de modelos mentales propuesta por Johnson- Laird (1987) explica el razonamiento humano ante la comprensión de los fenómenos. La teoría se basa en el supuesto de que la mente construye modelos internos del mundo externo y que usa estos modelos mentales para razonar y tomar decisiones. Cada modelo mental representa una posibilidad en el razonamiento y comprensión de fenómenos, situaciones o procesos, y reproduce aquéllos captando sus elementos y atributos más característicos. Los modelos mentales pueden representar relaciones entre entidades tridimensionales o abstractas; pueden ser estáticos o dinámicos; y pueden servir de base a imágenes, aunque muchos componentes de los modelos no sean visualizables.

A diferencia de las representaciones proposicionales, los modelos mentales no tienen estructura sintáctica, son representaciones que reproducen de modo análogo la estructura de aquello que se intenta representar. No obstante, en ellos se pueden utilizar representaciones en forma de proposiciones o imágenes. Los modelos mentales no son representaciones duraderas en la memoria a largo plazo como los esquemas de conocimiento, sino constructos que se concretan con los datos que en un momento preciso percibe el individuo, esto es, se procesan en la memoria a corto plazo o memoria de trabajo, sin embargo depende el proceso cognitivo y meta cognitivo los cuales pueden constituir en representaciones proposicionales.

La resolución de problemas es uno de los campos más estudiados en el aprendizaje humano, y algunos investigadores han aplicado la teoría de modelos mentales (Mayer, 1983). Dado que el aprendizaje de las ciencias experimentales suele medirse a través de la capacidad de resolver cuestiones y problemas, los investigadores en el área de la didáctica de las ciencias han fijado también su atención en las representaciones mentales incluyendo modelos mentales que los estudiantes construyen cuando intentan resolver un problema (Bodner y Domin, 2000).

Podemos concluir que un estudiante que se instruye e intenta resolver un problema necesita elaborar y poner en funcionamiento modelos mentales sobre el mismo. Los modelos mentales elaborados vendrán determinados por: el enunciado del correspondiente problema, el conocimiento previo del alumno y las variables instruccionales involucradas.

Fundamentos cognitivo y metacognitivo de los modelos mentales. El fundamento cognitivo para la resolución de problemas en el aprendizaje de la matemática, se caracteriza por los procesos psicológicos que contribuyen a desarrollar las habilidades del pensamiento. En tal sentido asume la posición de la psicología cognitiva en la perspectiva del procesamiento de la información, como el análisis científico de los procesos mentales y estructurales de la memoria humana con el fin de comprender la conducta humana (Mayer, 1983).

Pozo (2010) nos dice que la memoria es fundamental en el proceso cognitivo, es una herramienta para organizar el futuro, para ordenar el caos. La energía se transforma en información, la información sirve para representar el mundo en que vivimos y organizarnos en él, y las representaciones pueden ponerse en relación, construir teorías y conocimientos, y éstos también puede cambiar, actualizarse, reestructurar lo que la memoria guarda.

Pozo señala la diferenciación entre los tres modos cognitivas: información, representación y conocimiento. Información se entiende en términos mecanicistas como: el número de opciones que tenemos al tratar con una serie de ítems; en términos matemáticos, como el número de opciones generadas a partir de una serie de variables binarias. Representación implica no sólo la codificación de esa información en un sistema de memoria, sino sobre todo el uso funcional de la codificación así generada como un sustituto del suceso representado. La representación son modelos mentales que se construyen en respuesta a las demandas situacionales de un contexto concreto. Por último, el conocimiento implica la adopción de una actitud proposicional con respecto a una representación, es decir, establecer una relación epistémica, predicar una acción mental con respecto a esa representación. Sostiene Pozo que hay conocimiento cuando se puede acceder de modo consciente o explícito a una representación, con lo que el conocimiento incluiría tanto lo que sabemos cómo lo que recordamos, es decir, tanto el conocimiento semántico como el episódico.

Bara (2001) afirma que la función principal de un proceso cognitivo es ayudar a alcanzar la meta de cualquier empresa cognitiva y un proceso metacognitivo tiene como función informar sobre la empresa o el propio progreso. Las primeras ayudan hacer un progreso cognitivo y las segundas a controlarlo. Nos interesa saber cómo se dan algunos procesos cognitivos y metacognitivos al trabajar con textos científicos y cuáles son los mecanismos que ponen en juego los estudiantes en el análisis de un texto.

El aspecto cognitivo explica el proceso cómo se va construyendo el pensamiento desde el interés que las personas expresan para recoger la información (Sensación – percepción), lo analizan, razonan, infieren, comprenden y resuelven ya sea en un proceso de experiencia concreta o subjetiva a fin de entender el mundo. Johnson - Laird (1996) respecto a los sujetos estructuran su conocimiento desde las representaciones mentales como imágenes, producto de un proceso sensorial, que representan aspectos perceptibles del mundo exterior o el mundo interior de la persona en ausencia de ellos, se distingue representaciones mentales como imágenes analógicas como por ejemplo la imagen visual es la representación prototípica de un fenómeno, pero hay otras como las auditivas, olfativas o táctiles.

Y los modelos como representaciones mentales son formas de percibir considerando las relaciones entre sus partes lo que sería la constitución de las partes y el todo. Cuando entendemos un fenómeno físico, sabemos cuál es su causa y resultado, sabemos cómo iniciarlo, influenciarlo o evitarlo; en el lenguaje de Laird, es un modelo de trabajo de ese fenómeno.

Palincsar y Brown (1997) el conocimiento metacognitivo permite al lector seleccionar, emplear, controlar y evaluar el uso de estrategias lectoras. Éstas implican, entre otras cosas, el monitoreo activo y la regulación posterior de las actividades de procesamiento de la información. El aporte cognitivo orienta a la construcción del conocimiento, donde el proceso pretende identificar, representar y justificar la cadena de procesos o sucesos mentales que arrancan de la motivación y percepción del ingreso informativo y terminan con la recuperación del material y la aplicación correspondiente (Beltrán, 1998).

En la psicológica cognitiva se puede distinguir dos corrientes que han guiado las investigaciones. Una que interpreta al aprendizaje como adquisición de conocimientos y otra que lo concibe como la construcción de significado.

La primera corriente dominó durante la década de los cincuenta hasta la década de los sesenta. En esta interpretación, el estudiante es más cognitivo, adquiere información y aunque llega a ser más activo, todavía no tiene control sobre el proceso de aprendizaje; por su parte, el papel del profesor es la de enseñar y transmitir la información del currículo. En consecuencia, la instrucción está centrada en la información y la evaluación sigue siendo cuantitativa, valorando la cantidad de conocimientos y de información adquirida. La clave es aprender conocimientos (Beltrán, 1998).

La segunda corriente surge entre los años setenta y ochenta, y constituye el paradigma vigente. Esta posición define al estudiante como un ser activo e inventivo; el estudiante busca construir el significado de los contenidos informativos. El papel del estudiante es el de ser autónomo, autorregulado, que conoce sus propios procesos cognitivos y tiene en sus manos el control del aprendizaje. En este sentido, el estudiante no se limita a adquirir conocimientos, sino que lo construye usando la experiencia previa para comprender y moldear el nuevo aprendizaje (Beltrán, 1998).

2.4.2. La teoría constructivista en la resolución de problemas

Del constructivismo recogemos dos aportes: el aporte de Ausubel respecto al aprendizaje significativo y el proceso participativo en el aprendizaje sobre el cual se recoge el aporte de Vigotsky.

Respecto al aprendizaje significativo, conceptuando a este como la capacidad de los estudiantes para comprender y aplicar lo aprendido a la solución de situaciones problemática relacionadas con el tema; y es relevante cuando, además, el estudiante sabe valorar y diferenciar los distintos aprendizajes logrados. Aprendizaje significativo tiene su origen en Ausubel, quien considera que este aprendizaje se refiere a la posibilidad de establecer vínculos sustantivos en el nuevo contenido a aprender (Capella y Moreno, 1999).

El aprendizaje significativo consiste en la adquisición de ideas, conceptos y principios al relacionar la nueva información con los conocimientos en la memoria. Durante el aprendizaje significativo el alumno relaciona de manera no arbitraria y sustancial la nueva información con los conocimientos y experiencias previas y familiares que ya posee en su estructura de conocimientos o cognitiva (Díaz y Hernández, 1998).

Para Ausubel (1973) el aprendizaje significativo es un estímulo hacia el entrenamiento intelectual constructivo relacional. El aprendizaje es significativo cuando el nuevo material guarda una nueva relación sistemática con los conceptos pertinentes.

Ausubel distingue tres tipos básicos de aprendizaje significativo en función del grado creciente de complejidad:

A. Aprendizaje de representaciones: aprender los significados de palabras aisladas o de símbolos particulares, qué representan o son equivalentes a los referentes específicos.

B. Aprendizaje de Conceptos: los conceptos, como objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos de criterios comunes y que se designan mediante algún símbolo o signo, surgen de relacionar determinados objetos, sucesos, etc. con atributos comunes a todos ellos. Además presenta dos formas para el aprendizaje de conceptos: formación de conceptos a partir de las experiencias concretas y la asimilación de conceptos; relacionando los nuevos conceptos con los ya existentes en el sujeto formando así estructuras conceptuales.

C. Aprendizaje de proposiciones: referido a captar el significado de nuevas ideas expresadas en forma de proposiciones (Ausubel, 1973), es decir, expresadas en una frase u oración que contiene varios conceptos.

El aprendizaje activo, Lucci (2006) da a conocer que la teoría del desarrollo Vigotskyana parte de la concepción de que todo organismo es activo, estableciendo una continua interacción entre las condiciones sociales, que son mutables, y la base biológica del comportamiento humano. Para Vigotsky el punto de partida son las estructuras orgánicas elementales, determinantes por la maduración. A partir de ellas se forman nuevas, y cada vez más complejas funciones mentales, dependiendo de la naturaleza de las experiencias sociales de la persona. En esta perspectiva, es necesario saber que el proceso de desarrollo sigue en su origen dos líneas diferentes: un proceso elemental de base biológica, y un proceso superior de origen sociocultural.

En ese sentido, es lícito decir que las funciones psicológicas elementales son de origen biológico; están presentes en los niños y en los animales; se caracterizan por las acciones involuntarias (o reflejas); por las reacciones inmediatas (o automáticas) y sufren control del ambiente externo.

En contrapartida, las funciones psicológicas superiores son de origen social; están presentes solamente en el hombre; se caracterizan por la intencionalidad de las acciones, que son mediadas. Ellas resultan de la interacción entre los factores biológicos (funciones psicológicas elementales) y los culturales, que evolucionaron en el transcurrir de la historia humana. De esa forma, Vigotsky (1979) considera que las funciones psíquicas son de origen sociocultural, pues resultaron de la interacción del individuo con su contexto cultural y social.

Las funciones psicológicas superiores, a pesar de que tengan su origen en la vida sociocultural del hombre, sólo son posibles porque existen actividades cerebrales. En efecto, esas funciones no tienen su origen en el cerebro, aunque no existen sin él, pues se sirven de las funciones elementales que, en última instancia, están conectadas a los procesos cerebrales.

Vigotsky consideraba que la adquisición del lenguaje constituye el momento más significativo en el desarrollo cognitivo. El lenguaje, representa un salto de calidad en las funciones superiores; cuando éste comienza a servir de instrumento psicológico para la regulación del comportamiento, la percepción muda de forma radical, formándose nuevas memorias y creándose nuevos procesos de pensamiento.

Uno de los conceptos fundamentales de la psicología socio-histórica es la de mediación, o sea, del proceso de intervención de un elemento intermediario en una relación (Lucci, 2006).

En la visión de Rego (1998) por la mediación el individuo se relaciona con el ambiente, pues como sujeto del conocimiento no tiene acceso directo a los objetos sino solo a sistemas simbólicos que representan la realidad. Gracias a los signos, la palabra, los instrumentos en contacto con la cultura.

3. Definición de términos básicos

Problema de matemática. Situación o dificultad prevista o espontánea, con algunos elementos desconocidos para el estudiante, pero capaz de provocar la realización de acciones sucesivas para darle solución.

Resolución de problemas en el área de matemática. Es un proceso que implica la realización de una secuencia de acciones para la obtención de una respuesta adecuada a un problema del área de matemática con intención de resolverla y que tiene como fin una meta.

Método heurístico de Polya. Es un proceso de invención, descubrimiento en la resolución de problemas de matemática.

Aprendizaje. Es un proceso de construcción de conocimientos elaborado por los estudiantes en interacción con la realidad, con apoyo de mediadores, que se evidencia cuando dichas elaboraciones les permiten enriquecer y transformar sus esquemas anteriores.

Procesos cognitivos básicos. Se refieren a todas aquellas operaciones y procesos involucrados en el procesamiento de la información, como atención, percepción, codificación, recuperación, etc.

Base de conocimientos. Es el bagaje de hechos, conceptos y principios que poseemos, el cual está organizado en forma de un reticulado jerárquico (constituido por esquemas). También se denomina conocimientos previos.

Conocimiento metacognitivo. Se refiere al conocimiento que poseemos sobre qué y cómo lo sabemos, así como al conocimiento que tenemos sobre nuestros procesos y operaciones cognitivas cuando aprendernos, recordamos o solucionamos problemas.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

1. Hipótesis de investigación

El método heurístico de George Polya mejora significativamente la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del primer grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa Jaén de Bracamoros.

2. Variables

2.1. Variable independiente: Método heurístico de George Polya

Definición conceptual. Es un proceso de invención, descubrimiento en la resolución de problemas de matemática (Polya, 2002, p. 101).

2.2. Variable dependiente: Resolución de problemas en el área de matemática

Definición conceptual. Es un proceso que implica la realización de una secuencia de acciones para la obtención de una respuesta adecuada a un problema de matemática con intención de resolverla y que tiene como fin una meta (Mazarío, 2009, p. 13).

Definición operacional. Es un proceso de resolución de problemas en el área de matemática, que se mide a través de una prueba escrita, categorizado en los niveles de inicio, proceso, logro previsto y logro destacado, en cada una de las dimensiones: analizar el problema, generar estrategias de trabajo, ejecutar las estrategias de trabajo y evaluar la ejecución del problema.

3. Matriz de operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumento
VD: Resolución de problemas en el área de matemática	Analizar el problema.	Identifica datos del problema.	1.1, 2.1, 3.1, 4.1 y 5.1	Prueba escrita
		Identifica la condición del problema.	1.2, 2.2, 3.2, 4.2 y 5.2	
		Identifica la meta del problema.	1.3, 2.3, 3.3, 4.3 y 5.3	
	Generar estrategias de trabajo.	Determina la estrategia.	1.4, 2.4, 3.4, 4.4 y 5.4	
		Determina que información se necesita para resolver el problema.	1.5, 2.5, 3.5, 4.5 y 5.5	
	Ejecutar las estrategias de trabajo.	Determina las operaciones matemáticas a utilizar.	1.6, 2.6, 3.6, 4.6 y 5.6	
		Determina la respuesta.	1.7, 2.7, 3.7, 4.7 y 5.7	
	Evaluar la ejecución del problema.	Verifica si los resultados están acorde con lo que pide el problema.	1.8, 2.8, 3.8, 4.8 y 5.8	
VI: Método Heurístico de George Polya.	Comprender el problema. Concebir un plan. Ejecución del plan. Examinar la solución obtenida.			

4. Población

La población estuvo conformada por 232 estudiantes del primer grado de educación secundaria de la I.E. Jaén de Bracamoros, 2014.

5. Muestra

Se trabajó con una muestra poblacional no probabilística y a conveniencia del investigador, conformada por 116 estudiantes del primer grado de educación secundaria de la I.E. Jaén de Bracamoros, matriculados en el año 2014.

6. Unidad de análisis

Cada uno de los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros.

7. Tipo de investigación

El tipo de investigación es preexperimental, porque su grado de control es mínimo. Aplica el método heurístico de George Polya para mejorar la resolución de problemas en el área de matemática. Por la naturaleza del estudio es cuantitativa, se centra fundamentalmente en los aspectos observables y susceptibles de cuantificación de los fenómenos educativos, utiliza la metodología empírico-analítica y se sirve de pruebas estadísticas para el análisis de datos.

8. Diseño de investigación

La presente investigación quedó determinada con un diseño de preprueba/posprueba de un solo grupo. La ejecución del diseño implica tres pasos:

A. Una medición previa de la variable dependiente a ser estudiada (preprueba).

B. Introducción y aplicación de la variable independiente (X) a la muestra en estudio.

C. Una nueva medición de la variable dependiente (posprueba).

Asume el siguiente esquema:

$$\mathbf{G:}\quad \mathbf{O_1} \qquad \mathbf{X} \qquad \mathbf{O_2}$$

G **:** Grupo experimental.

X **:** Variable independiente: Método heurístico de Polya.

$\mathbf{O_1}$ **:** Información recogida de la variable dependiente mediante la preprueba.

$\mathbf{O_2}$ **:** Información recogida de la variable dependiente mediante la posprueba.

9. Técnica e instrumento de recolección y procesamiento de datos

9.1. Técnica e instrumento de recolección de datos

Para recolectar información se aplicó como técnica una encuesta y utiliza una prueba escrita con cinco problemas y ocho indicadores cada uno, haciendo un total de cuarenta ítems, que permitió conocer el nivel de resolución de problemas en el área de matemática antes y después de aplicar la variable independiente (Ver apéndice 1). A los indicadores de cada dimensión en la resolución de un problema, se asignó la codificación: en inicio (1), en proceso (2), logro previsto (3) y logro destacado (4).

9.2. Técnica de procesamiento de datos

En la presente investigación para el análisis de los datos se usó el paquete estadístico SPSS V.21 para obtener los resultados según los objetivos planteados. La prueba estadística por la naturaleza del estudio y de las variables consideradas es la prueba de Wilcoxon.

Para el análisis se utilizó tablas estadísticas, que presentan datos en frecuencias y porcentajes, y la interpretación es un proceso mental - sensorial que da significado más general a los referentes empíricos investigados, considerando los planteamientos en el cuerpo de la tesis (Planteamiento del problema, operacionalización de variable, marco teórico).

10. Validez y confiabilidad del instrumento de investigación

El instrumento de evaluación fue validado a juicio de tres expertos, gracias a lo cual se contó con un instrumento pertinente (Ver anexo 3).

Para el análisis de confiabilidad del instrumento de evaluación, se tomó en cuenta el coeficiente Alpha de Cronbach, que estima la confiabilidad basada en la correlación promedio entre indicadores dentro de una prueba, cuyos resultados señalan que un coeficiente de confiabilidad será más significativo mientras más se acerque el coeficiente a uno, lo cual significará un menor error de medición. La medición va de 0 a 1.

En lo que respecta a la confiabilidad de la prueba para medir la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del primer año de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros, se determinó mediante la aplicación de una prueba piloto a diez estudiantes del primer año de educación secundaria de la I.E. Parroquial N° 16081 Señor de Huamantanga de Jaén, luego del análisis a través de Alpha de Cronbach, el instrumento arrojó un nivel de confiabilidad de 0,970 (Ver anexo 2) demostrando que el nivel de confiabilidad es muy fuerte, por lo tanto, los resultados que se obtendrán de cualquier otras unidades de análisis tendrán los mismos posibilidades de efecto.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El presente capítulo contiene la presentación, interpretación y discusión de los resultados por dimensiones y general de la variable resolución de problemas en el área de matemática de la preprueba y posprueba; además la prueba de hipótesis.

1. Resultados por dimensiones de la variable resolución de problemas en el área de matemática de la preprueba y posprueba

Dimensión analizar el problema

Tabla 1. Dimensión analizar el problema

Nivel de logro	Preprueba		Posprueba	
	f	%	f	%
En Inicio	80	69	0	0
En Proceso	30 f	26	11	10
Logro Previsto	6	5	72	62
Logro Destacado	0	0	33	28
Total	116	100	116	100

Fuente: Base de datos de la preprueba y posprueba aplicado a la resolución de problemas en el área de matemática.

Interpretación

En la Tabla 1, de la dimensión analizar el problema en los estudiantes del primer grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa Jaén de Bracamoros, se puede observar en la preprueba que el 69 % se ubican dentro del nivel de inicio. Esto significa que el estudiante está empezando a desarrollar los aprendizajes previstos o evidencia dificultades para el desarrollo de estos y necesita mayor tiempo de acompañamiento e intervención del docente de acuerdo con su ritmo y estilo de aprendizaje. En la posprueba los estudiantes obtuvieron un nivel de logro previsto equivalente al 62 % evidenciando el logro de los aprendizajes previstos, en el tiempo programado.

Discusión

Los resultados de la preprueba dio cuenta que los estudiantes no entienden cómo sacar datos, la condición y la meta de un problema en el área de matemática y esto queda confirmado por el aporte de Boscán y Klever (2012) quienes en su investigación sostienen que una de las mayores dificultades presentadas por los estudiantes para resolver problemas en el área de matemática consistía en la poca comprensión de los enunciados.

De acuerdo a los resultados de la posprueba se puede confirmar que el método Polya aplicado en la resolución de problemas en el área de matemática, ha facilitado a los estudiantes a conocer y manejar satisfactoriamente los indicadores de la dimensión analizar el problema, tales como: identifica datos, identifica la condición e identifica la meta. Considerando el aporte Johnson- Laird (1987) en el desarrollo del método heurístico de Polya podemos dar cuenta que este ha influenciado en la comprensión de los fenómenos, la mente del estudiante construye modelos internos del mundo externo y usa estos modelos mentales para razonar y tomar decisiones. Cada modelo mental representa una posibilidad en el razonamiento y comprensión de fenómenos, situaciones o procesos, y reproduce aquéllos captando sus elementos y atributos más característicos.

El desarrollo de la resolución de problemas del estudiante a nivel de logro previsto, permite apoyar lo que Agudelo y Bedoya (2008) concluyen en su investigación, que uno de los factores determinantes en la capacidad resolutiva de los problemas en el área de matemática, es la comprensión lectora, entre estos dos aspectos hay una relación directamente proporcional, es decir, a mayor comprensión lectora mayor capacidad resolutiva.

1.1. Dimensión generar estrategias de trabajo

Tabla 2. Dimensión generar estrategias de trabajo

Nivel de logro	Preprueba		Posprueba	
	f	%	f	%
En Inicio	82	69	0	0
En Proceso	32	26	5	4
Logro Previsto	2	5	68	59
Logro Destacado	0	0	43	37
Total	116	100	116	100

Fuente: Base de datos de la preprueba y posprueba aplicado a la resolución de problemas en el área de matemática.

Interpretación

En la Tabla 2, de la dimensión generar estrategias de trabajo de la resolución de problemas en el área de matemática, en la preprueba se estima que el 69 % de los estudiantes se ubican dentro del nivel de inicio. Estos resultados demuestran la baja capacidad de aplicar estrategias que establezcan procedimientos para resolver problemas de matemática. Con respecto a los resultados de la posprueba el 59 % de los estudiantes muestran un nivel de logro previsto.

Discusión

Asociando los resultados de la posprueba a los aportes de Peña (2008), podemos concluir que la elaboración o diseño de estrategias fundamentadas con el método de Polya puede aportar los beneficios de incrementar la concentración en el estudiante al momento de resolver un problema, a desarrollar el pensamiento, mayor comprensión del problema, a incrementar su potencial constructivo al planificar acciones para resolver un problema matemático planteado, ejecutarlo y revisarlo. Así, como también, relacionar la matemática con situaciones cotidianas y con otras áreas de aprendizaje.

Específicamente, los estudiantes del primer año de educación secundaria de la Institución Educativa Jaén de Bracamoros, trabajando la resolución de problemas en el área de matemática con el método Polya podemos decir que han aplicado estrategias y determinar qué información se necesita para resolver un problema. Desde esta realidad se puede inferir que, generar estrategias de trabajo, permite que el estudiante se plantee una visión general del procedimiento o procedimientos que conduzcan a la solución del problema, es decir, planifique una estrategia directriz para evitar el proceder de modo prematuro sin disponer de un plan para obtener la solución (Mazarío, 2009). El desarrollo de la acción generar estrategias de trabajo está fundamentado desde un aporte cognitivo, se caracteriza por los procesos psicológicos que intervienen en el procesamiento de información como el análisis con el fin de comprender la conducta humana (Mayer, 1983).

1.2. Dimensión ejecutar las estrategias de trabajo

Tabla 3. Dimensión ejecutar las estrategias de trabajo

Nivel de logro	Preprueba		Posprueba	
	f	%	f	%
En Inicio	81	70	0	0
En Proceso	33	28	3	3
Logro Previsto	2	2	64	55
Logro Destacado	0	0	49	42
Total	116	100	116	100

Fuente: Base de datos de la preprueba y posprueba aplicado a la resolución de problemas en el área de matemática.

Interpretación

En la Tabla 3, de la dimensión ejecutar las estrategias de trabajo de la resolución de problemas en el área de matemática se nota que el 70 % de los estudiantes se ubican dentro del nivel de inicio. En la posprueba el 55 % de los estudiantes han alcanzado un nivel de logro previsto

Discusión

Estos resultados de la preprueba dan cuenta que el estudiante está empezando a desarrollar los aprendizajes previstos y necesita mayor tiempo y acompañamiento del profesor quien debe considerar su ritmo de aprendizaje. En la posprueba se da cuenta que la aplicación del método heurístico de George Polya permitió desarrollar los indicadores: determina las operaciones matemáticas a utilizar y determina la respuesta. La importancia de alcanzar la respuesta específica de un problema pasa por el hecho que el estudiante adquirió la representación mental del problema. La representación es un modelo mental que se construye en respuesta a las demandas situacionales de un contexto concreto (Pozo, 2010).

1.3. Dimensión evaluar la ejecución del problema

Tabla 4. Dimensión evaluar la ejecución del problema

Nivel de logro	Preprueba		Posprueba	
	f	%	f	%
En Inicio	84	72	0	0
En Proceso	30	26	0	0
Logro Previsto	2	2	63	54
Logro Destacado	0	0	53	46
Total	116	100	116	100

Fuente: Base de datos de la preprueba y posprueba aplicado a la resolución de problemas en el área de matemática.

Interpretación

En la Tabla 4, de la dimensión evaluar la ejecución del problema, en la preprueba se nota que el 72 % de los estudiantes se ubican dentro del nivel de inicio, demostrando que el estudiante está empezando a desarrollar el conocimiento metacognitivo. En la posprueba el 54 % de los estudiantes han alcanzado un nivel de logro previsto.

Discusión

Estos resultados dieron cuenta que el método heurístico de George Polya permitió desarrollar el indicador: verifica el resultado obtenido siguiendo criterios establecidos para la resolución del problema. Consideramos que el proceso mental que emplea el estudiante para evaluar el resultado de un problema fue orientado desde una perspectiva metacognitiva. En tal sentido creemos que se ha logrado el constructo que según Palincsar y Brown (1997) informan que el conocimiento metacognitivo permite controlar y evaluar los resultados desde las estrategias consideradas. Éstas implican, entre otras cosas, el monitoreo activo y la regulación posterior de las actividades de procesamiento de la información.

2. Resultado general de la variable resolución de problemas en el área de matemática de la preprueba y posprueba

Tabla 5. Variable resolución de problemas en el área de matemática

Nivel de logro en la resolución de problemas en el área de matemática	Preprueba		Posprueba	
	f	**%**	**f**	**%**
En Inicio	81	70	0	0
En Proceso	33	28	0	00
Logro Previsto	2	2	66	57
Logro Destacado	0	0	50	43
Total	116	100	116	100

Fuente: Base de datos de la preprueba y posprueba aplicado a la resolución de problemas en el área de matemática.

Interpretación

En la Tabla 5, de la resolución de problemas se puede observar que en la preprueba el 70 % de los estudiantes se ubican dentro del nivel de inicio y en la posprueba el 57 % han alcanzado un nivel de logro previsto; es decir, los estudiantes han mejorado significativamente el proceso de resolución de problemas.

Discusión

Estos resultados afianzan el concepto de aprendizaje significativo porque los estudiantes en el proceso de aprendizaje aplicando el método de Polya tuvieron la oportunidad que a partir de sí mismos elaboraren sus datos, estrategias y resultados. De esta manera consideramos que el estudiante está en la posibilidad de establecer vínculos sustantivos con el contenido a aprender (Capella y Moreno, 1999). El aprendizaje significativo implica un procedimiento muy activo de la información por aprender. Durante el aprendizaje significativo el estudiante relaciona la nueva información con los conocimientos y experiencias previas y familiares que ya posee en su estructura de conocimientos o cognitiva (Díaz y Hernández, 1998).

Confirma que el método heurístico de George Polya mejoró significativamente la resolución de problemas en el área de matemática en analizar el problema, generar estrategias de trabajo, ejecutar las estrategias de trabajo y evaluar la ejecución del problema, de esta manera se puede afianzar la idea que Ruiz y García (2003, p. 325) explican que la resolución de problemas se concibe como generadora de un proceso a través del cual quien aprende combina elementos del conocimiento, estrategias y conceptos previamente adquiridos para dar solución a una situación nueva. Así, la resolución de problemas puede considerarse como el eje central de la enseñanza en matemática.

3. Prueba de hipótesis

Por la escala de medición de las variables, la naturaleza del estudio y el tipo de muestra, la prueba estadística de Wilcoxon es la pertinente para determinar si existe influencia significativa entre las variables.

Tabla 6. Prueba de hipótesis

	Preprueba - Posprueba
Z	-9,731[b]
Asymp. Sig. (2-tailed)	0,000

a. Wilcoxon Signed Ranks Test b. Based on negative ranks.

En la Tabla 6, de la prueba de hipótesis se observa que (sig.0, 000 < 0,05), se acepta la hipótesis, y se concluye que al aplicar el método heurístico de George Polya, mejoró significativamente el nivel de resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del primer grado de la institución educativa Jaén de Bracamoros.

CONCLUSIONES

1. Los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros respecto a la resolución de problemas en el área de matemática en la preprueba se ubican en un nivel de inicio, equivalente al 70 %.

2. Con la aplicación del método heurístico de George Polya los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros respecto a la resolución de problemas en el área de matemática, en la posprueba se ubican en un nivel de logro previsto, equivalente al 57 %.

3. La aplicación del método heurístico de George Polya mejoró significativamente el nivel de resolución de problemas en el área de matemática en las dimensiones de analizar el problema, generar estrategias de trabajo, ejecutar las estrategias de trabajo y evaluar la ejecución del problema, en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros.

SUGERENCIAS

1. Al Director de la institución educativa Jaén de Bracamoros, realizar Grupos de Interaprendizaje (GIAS) con los maestros del área de matemática, con la finalidad de aplicar el método heurístico de George Polya a todos los grados de educación secundaria para mejorar el nivel de resolución de problemas.

2. Al Director de la Unidad de Gestión Educativa Local de Jaén, viabilizar la implementación del método heurístico de George Polya en los diferentes grados de educación secundaria para mejorar el nivel de resolución de problemas en el área de matemática.

LISTA DE REFERENCIAS

Agudelo, G., y Bedoya, V. (2008). *Método heurístico en la resolución de problemas matemáticos* (tesis de pregrado). Universidad Tecnológica de Pereira, Colombia. Recuperado de http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/990/1/3722107A282.pdf [02 de Octubre del 2014]

Alarcón, E. (2007*). Modelo de Reconstrucción, invención y resolución de problemas para desarrollar el pensamiento resolutivo matemático en primer grado de educación secundaria de la I. E. "Andrés Barón Berrios" – Pucalá* (tesis de maestría). Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque, Perú.

Alcalá, M. (2004). *La construcción del lenguaje matemático*. Barcelona, España: Graó.

Ausubel, D. P. (1973). *La educación y la estructura del conocimiento*. Buenos Aires: El Ateneo.

Bara, P. (2001). *Estrategias metacognitivas y de aprendizaje: estudio empírico sobre el efecto de la aplicación de un programa metacognitivo, y el dominio de las estrategias de aprendizaje en estudiantes de E.S.O, B.U.P y Universidad* (tesis de pregrado). Universidad Complutense de Madrid, España. Recuperado de http://biblioteca.ucm.es/tesis/edu/ucm-t25562.pdf.

Beltrán, J. (1998). *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. España: Síntesis.

Bodner, G. M., y Domin, D.S. (2000). *Mental models*: the role of representations in problema solving in Chemistry. Univsersity Chemistry Educati. (4), pp. 24-30. Recuperado de http://www.ied.edu.hk/apfslt/v8_issue2/joan/joan8.htm.

Boscán, M., y Klever, K. (2012). Metodología basada en el Método Heurístico de Polya para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, *Escenarios*. (2), pp. 16-17. Recuperado de file:///D:/Downloads/Dialnet-MetodologiaBasadaEnElMetodoHeuristicoDePolyaParaEl-4496526%20(3).pdf. [06 de Octubre del 2014]

Brouseau, G. (1991). Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la didáctica de la matemática. *Enseñanza de las ciencias, 9(*2), pp. 10 – 21.

Buschiazzo y otros (1997). *Matemática hoy en la E.G.B.: ¿Qué enseñar? ¿Cómo? ¿Para qué? Estrategias didácticas*. Rosario: Homo Sapiens Ediciones.

Calvo, M. (2008). Enseñanza eficaz de la resolución de problemas en matemáticas. *Revista Educación*. *32* (1), pp. 123-128.

Capella, J., y Moreno, G. (1999). *Aprendizaje y Constructivismo (1 ed.)*. Lima: Massey y Vainer.

Conde, R. (2005). *El alumnado de secundaria ante los problemas matemáticos.* Recuperado de: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/24662/Documento_completo.pdf?sequence=1

Defior, S. (1996). *Las Dificultades de Aprendizaje: Un enfoque cognitivo*. Chile: Ediciones Aljibe.

De Guzmán, M. (1992). *Tendencias innovadoras en Educación Matemática*. Argentina: EDIPUBLI S.A.

Díaz, F., y Hernández, R. (1998). *Estrategias Docentes para un Aprendizaje Significativo (1 ed.)*. México: Mc Graw-Hill.

Freudenthal, H. (1991). *Revista de educación matemática*. Kleuwer academic Publishers.

Echenique, I. (2006). *Matemática resolución de problemas. Educación Primaria (1 ed.).* Navarra: Departamento de Educación. Recuperado de http://dpto.educacion.navarra.es/publicaciones/pdf/matematicas.pdf.

Gaulin, C. (2001). Tendencias actuales en la resolución de problemas. *Revista Sigma*, (19), pp. 51 – 63.

Godino, J., Batanero, C., y Font, V. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el* aprendizaje *de las matemáticas para maestros*. Granada, España. Recuperado de http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/livros/fundamentos.pdf. [10 de Abril del 2015]

Guerra, V. (2009). *La Conducción del método heurístico en la enseñanza de la matemática* (tesis de maestría). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima. Recuperado de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/2412/1/guerra_av.pdf

Johnson - Laird, P. (1987). *Modelos mentales en ciencia cognitiva*. Barcelona, España: Paidós.

Johnson-Laird, P. (1996). *Imágenes, Modelos y Representaciones Lógicas*. Barcelona, España: Paidós.

Lucci M.A. (2006). La propuesta de Vygotsky: La Psicología socio-histórica. Profesorado. *Revista de currículum y formación del profesorado. (10)*2 Recuperado de http://www.ugr.es/~recfpro/rev102COL2.pdf.

Marchesi, A., Coll, C., y Palacios, J. (1999).*Problemas y dificultades de aprendizaje de la matemática: Una perspectiva cognitiva*. Recuperado de http://www.cucs.udg.mx/avisos/Martha_Pacheco/Software%20e%20hipertexto/Antologia_Electronica_pa121/Palacios-cap9.PDF.

Mayer, R. (1983). *Pensamiento, resolución de problemas y cognición.* Barcelona, España: Paidós.

Mazarío, I. y otros. (2009). *Reflexiones sobre un tema polémico: La resolución de problemas.* Cuba: Editorial Universitaria.

Medina, N.M. (2009). *Influencia del método Heurístico en la enseñanza aprendizaje del* planteamiento *y resolución de problemas, en alumnos del tercer grado de secundaria* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajabamba, Perú.

MINEDU. (2008). *Diseño Curricular Nacional de la Educación Básica Regular R.M. N° 0440-2008-ED.* Lima.

Palincsar, A.S., y Brown, A.L. (1997). *La enseñanza para la lectura autorregulada*. *Argentina*.

Peña, K., (2008). *Metodología de Polya en el diseño de estrategias para facilitar la resolución de problemas relacionados con áreas de figuras planas* (tesis de pregrado). Universidad de los Andes, Valera, Venezuela.

Pérez, Y., y Ramírez, R. (2011). Estrategias de enseñanza de la resolución de problemas *matemáticos*. Fundamentos teóricos y metodológicos. *Revista de Investigación,* (35). Recuperado de http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142011000200009&lng=es&nrm=iso.

Polya, G. (2002). *Cómo plantear y resolver problemas (26 ed.)*. México: Trillas.

Pozo, J. (1994). *La solución de Problemas*. Madrid: Santillana.

Pozo, J. *(*2010*). Teorías cognitivas del aprendizaje. Facultad de Psicología de la* Universidad *Autónoma de Madrid (10 ed.)*. Madrid, España*:* Ediciones Morata S. L.

Quispe, L.R. (2008). *Influencia del método Heurístico en el aprendizaje significativo de* la *matemática en el cuarto grado de educación secundaria en institución educativa experimental "Antonio Guillermo Urrelo*" (tesis de maestría). Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca, Perú.

Rego, C.R. (*1998*). *Una perspectiva histórico-cultural de educación*. Rio de Janeiro, Brasil: Voces

Ruiz, D., y García, M. (2003*).* El lenguaje como mediador en el aprendizaje de la aritmética en la primera etapa de Educación Básica*. Revista Educere. 7*(23)*.* Recuperado de http://intranet.comunidadandina.org/Documentos/BDA/VE-EDU-0006.pdf. . [10 de Abril del 2015]

Sánchez, L. (2001). Dificultades de los alumnos de sexto grado de educación primaria para la resolución de problemas matemáticos. Análisis retrospectivo. *Sigma,* (19), pp. 51-63.

Shoenfled, A. (1987). *Ciencia cognitiva y educación matemática*. Argentina: EDIPUBLI S.A.

Steiner, H.G. (1987). Teorías para la educación matemática. *Aprendizaje de la matemática. 5*(2), pp. 11 – 17.

Terán, M y Pachano, L. (2005). La investigación-acción en el aula: tendencias y propuestas para la enseñanza de la matemática en sexto grado. *La Revista Venezolana de* Educación *Educere*. *9* (29). Recuperado de http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35602905

Vigotsky, L.S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona, España: Crítica.

APÉNDICES/ ANEXOS

Apéndice 1

Preprueba y posprueba para evaluar resolución de problemas en el área de matemática

Prueba para evaluar resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros, 2014

Estimado estudiante:

La presente prueba es anónima, tiene por objeto recoger información sobre resolución de problemas en el área de matemática, con el propósito de consolidar un trabajo de investigación educativa. Contiene cinco problemas, la duración aproximada es de dos horas. Responde las preguntas con la mayor seriedad posible.

Indicaciones

Lee detenidamente el enunciado de cada problema, resuelve y encierra dentro de un círculo la alternativa correcta.

Problema 1 (Número y operaciones)

Un conjunto residencial está formado por cuatro bloques de cuatro pisos cada bloque, y cuatro departamentos por piso. ¿Cuál es el total de departamentos?

Dimensión: Analizar el problema

1.1 ¿Qué datos presenta el problema?

a) Bloques, pisos, departamentos.

b) Cuatro bloques, cuatro pisos por cada bloque.

c) Cuatro bloques, cuatro departamentos por piso.

d) Cuatro bloques, cuatro pisos por cada bloque y cuatro departamentos por piso.

1.2 ¿Cuál es la condición del problema?

a) Un piso tiene cuatro departamentos.

b) El conjunto residencial cuenta con cuatro bloques.

c) Un bloque tiene cuatro pisos.

d) Los cuatro bloques tienen igual número de pisos.

1.3 ¿Cuál es la meta del problema?

a) Los cuatro departamentos por piso.

b) Los cuatro departamentos por bloque.

c) Determinar el total de departamentos.

d) Determinar el número de departamentos por cada bloque.

Dimensión: Generar estrategias de trabajo

1.4 ¿Qué estrategia aplicas para resolver el problema?

a) Representar gráficamente los datos del problema.

b) Particularizar y generalizar.

c) Organizar la información en una tabla.

d) Elaborar un diagrama de árbol.

1.5 ¿Qué información se necesita para resolver el problema?

a) Las dimensiones de un departamento.

b) Que un bloque tiene cuatro pisos y cada piso cuatro departamentos.

c) Las dimensiones de cada bloque.

d) El conjunto residencial con cuatro bloques.

Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo

1.6 ¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado?

a) División, adición.

b) Solo división.

c) División, multiplicación.

d) Multiplicación.

1.7 ¿Cuál es la respuesta al problema?

a) 16 departamentos.

b) 32 departamentos.

c) 64 departamentos.

d) 24 departamentos.

Dimensión: Evaluar la ejecución del problema

1.8 ¿Cómo compruebas que el resultado es correcto?

a) Cuando el total de departamentos es 64.

b) Cuando el total de departamentos es 16.

c) Cuando el número de departamentos es 32.

d) Cuando el total de pisos es 12.

Problema 2 (Cambio y relaciones)

Elena acaba de comprar una nueva bicicleta que tiene un velocímetro colocado sobre el timón. El velocímetro le indica a Elena la distancia recorrida y la velocidad promedio del trayecto.

Elena fue en bicicleta desde su casa hasta el río, que está a 4 km de distancia. Le tomó 9 minutos. Volvió a casa montando su bicicleta por una ruta más corta (de 3 km de longitud) que solo le tomó 6 minutos.

¿Cuál fue la velocidad promedio de Elena en km/h para el trayecto de ida y vuelta al río?

Dimensión: Analizar el problema

2.1. ¿Qué datos presenta el problema?

a) Distancia total recorrida por Elena de su casa al río ida y vuelta es de (4+3) km y el tiempo total de ida y vuelta es de (9+6) minutos.

b) Distancia de la casa de Elena al río es de 4 km.

c) El tiempo que emplea Elena de su casa al río es de 12 minutos.

d) El tiempo de ida y vuelta de su casa de Elena al río es de 45 minutos.

2.2. ¿Cuál es la condición del problema?

a) Distancia total recorrida por Elena es de 7 km.

b) Distancia total recorrida por Elena es de 7 km y el tiempo total transcurrido es de ¼ de hora.

c) Distancia total recorrida por Elena es de 12 km.

d) El tiempo total es de 22 minutos.

2.3. ¿Cuál es la meta del problema?

a) Determinar la velocidad promedio de Elena del trayecto de ida y vuelta de su casa al río en km/h.

b) Determinar la velocidad promedio de Elena en km/h.

c) Calcular la velocidad de Elena del trayecto de su casa al río ida y vuelta.

d) Calcular la velocidad promedio de Elena de su casa al río.

Dimensión: Generar estrategias de trabajo

2.4. ¿Qué estrategia aplicas para resolver el problema?

a) Representar gráficamente los datos del problema.

b) Particularizar y generalizar.

c) Organizar la información en una tabla.

d) Elaborar un diagrama de árbol.

2.5. ¿Qué información se necesita para resolver el problema?

a) La velocidad promedio es el cociente entre la distancia total y el tiempo total.

b) La velocidad y el tiempo son magnitudes directamente proporcionales.

c) La velocidad promedio es el producto de la distancia por el tiempo.

d) La velocidad promedio depende de la distancia.

Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo

2.6. ¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado?

a) Multiplicación.

b) Multiplicación, adición

c) Multiplicación, división.

d) División.

2.7. ¿Cuál es la respuesta al problema?

a) La velocidad promedio del trayecto de ida y vuelta es de 28 km/h.

b) La velocidad promedio del trayecto de ida y vuelta es de 12 km/h.

c) La velocidad promedio es de 54 km/h.

d) La velocidad promedio es de 15 km/h.

Dimensión: Evaluar la ejecución del problema.

2.8. ¿Cómo compruebas que el resultado es correcto?

a) Verificando que la velocidad promedio es de 28 km/h.

b) Verificando que la distancia de ida y vuelta es de 6 km.

c) Verificando que la velocidad promedio de ida y vuelta es de 20 km/h.

d) Verificando que el tiempo de ida y vuelta es de 10 minutos.

Problema 3 (Geometría)

Se une un cuadrado a un rectángulo de manera que forman una L. Si la medida del lado del cuadrado es 4 cm y las medidas del ancho y largo del rectángulo son 6 cm y 10 cm respectivamente, ¿cuál es el área de la figura que falta para que se forme un cuadrado más grande?

Dimensión: Analizar el problema

3.1 ¿Qué datos presenta el problema?

a) Que se tiene una figura de forma cuadrada de 4 cm de lado.
b) Que se tiene una figura en forma de L compuesta por un cuadrado de 4 cm de lado y un rectángulo de 6cm por 10 cm.
c) Que se tiene una figura cuadrada de 6 cm de lado.
d) Que se tiene una figura de forma rectangular de 6 cm de ancho por 10 cm de largo.

3.2 ¿Cuál es la condición del problema?

a) La unión del rectángulo grande con el cuadrado pequeño forman un cuadrado más grande.
b) La unión del rectángulo grande de 6 cm por 10 cm con el cuadrado de 4 cm de lado y con la figura que falta forman un cuadrado más grande.
c) La medida del lado del cuadrado pequeño es de 4 cm de lado.
d) Las medidas del ancho y largo del rectángulo grande es de 6 cm y 10 cm respectivamente.

3.3 ¿Cuál es la meta del problema?

a) Calcular el área de la figura que falta.
b) Determinar el área de la figura que falta para que se forme un cuadrado más grande.
c) Calcular el área del cuadrado pequeño de 4 cm de lado.
d) Determinar el área del rectángulo más grande de 6 cm por 10 cm.

Dimensión: Generar estrategias de trabajo

3.4 ¿Qué estrategia aplicas para resolver el problema?

a) Representar gráficamente los datos de un problema.
b) Particularizar y generalizar.
c) Organizar la información en una tabla.
d) Elaborar un diagrama de árbol.

3.5 ¿Qué información se necesita para resolver el problema?

a) Determinar el largo y el ancho de la figura que falta y su área.

b) Calcular el perímetro del rectángulo más pequeño.

c) Determinar el perímetro del cuadrado más pequeño.

d) Determinar el perímetro del cuadrado más grande.

Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo

3.6 ¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado?

a) Multiplicación.

b) Multiplicación, adición

c) Multiplicación, división.

d) División.

3.7 ¿Cuál es la respuesta al problema?

a) 18 cm^2.

b) 16 cm2.

c) 24 cm2.

d) 100 cm2.

Dimensión: Evaluar la ejecución del problema.

3.8 ¿Cómo compruebas que el resultado es correcto?

a) Área del cuadrado grande es igual al área del rectángulo grande más el área del cuadrado pequeño.

b) Área del cuadrado grande es igual al área del rectángulo pequeño más el área del cuadrado pequeño.

c) Área del cuadrado grande es igual al área del rectángulo grande, más el área del cuadrado pequeño, más el área del rectángulo pequeño.

d) Área del rectángulo grande es igual al área del rectángulo pequeño más el área del cuadrado pequeño.

Problema 4 (Estadística)

Trescientos estudiantes de la institución educativa "Jaén de Bracamoros" fueron encuestados sobre su área preferida: Matemática 19%, Comunicación 15%, Personal Social 12%, Ciencia y Ambiente 20%, Inglés 19% y otros 15%. ¿Cuántos estudiantes prefieren Matemática?

Dimensión: Analizar el problema.

4.1 ¿Qué datos presenta el problema?

a) La cantidad de estudiantes encuestados de la institución educativa "Jaén de Bracamoros".

b) La cantidad de estudiantes que prefieren una de las cuatro áreas.

c) La cantidad de estudiantes encuestados de la institución educativa "Jaén de Bracamoros" y los resultados de la encuesta.

d) Los resultados de la encuesta.

4.2 ¿Cuál es la condición del problema?

a) Los 300 estudiantes encuestados de la institución educativa "Jaén de Bracamoros".

b) Las áreas preferidas por los estudiantes.

c) El porcentaje de estudiantes que prefieren cada área.

d) El 19% de los 300 estudiantes encuestados de la institución educativa "Jaén de Bracamoros" prefieren Matemática.

4.3 ¿Cuál es la meta del problema?

a) La cantidad de estudiantes que prefieren cada una de las cuatro áreas.

b) Determinar la cantidad de estudiantes que prefieren Comunicación.

c) Calcular el número de estudiantes que prefieren inglés.

d) Calcular la cantidad de estudiantes que prefieren Matemática.

Dimensión: Generar estrategias de trabajo.

4.4 ¿Qué estrategia aplicas para resolver el problema?

a) Representar gráficamente los datos de un problema.

b) Particularizar y generalizar.

c) Organizar la información en una tabla.

d) Elaborar un diagrama de árbol.

4.5 ¿Qué información se necesita para resolver el problema?

a) Precisar qué porcentaje de estudiantes encuestados prefieren Matemática.

b) Cuántos estudiantes fueron encuestados.

c) La cantidad de estudiantes que prefieren Comunicación.

d) La cantidad de estudiantes encuestados que prefieren Ciencia y Ambiente.

Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo.

4.6 ¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado?

a) Adición, multiplicación.

b) Adición, división.

c) División, potenciación.

d) División, multiplicación.

4.7 ¿Cuál es la respuesta al problema?

a) 57

b) 37

c) 48

d) 45

Dimensión: Evaluar la ejecución del problema.

4.8 ¿Cómo compruebas que la respuesta es correcta?

a) Verificando que el 19% de 300 es igual a 57 estudiantes encuestados que prefieren el área de Matemática.

b) Sumando los porcentajes igual a 100%.

c) Sumando los porcentajes igual a 300 estudiantes.

d) Verificando que la suma de los estudiantes que prefieren las áreas descritas en el problema es igual a 300.

Problema 5 (Probabilidades)

Pedro, Rosa y María se ubican en tres asientos contiguos en el coliseo Señor de Huamantanga Jaén. Calcula la probabilidad de que Pedro se siente en medio de Rosa y María.

Dimensión: Analizar el problema.

5.1 ¿Qué datos presenta el problema?

a) Pedro y Rosa se ubicaron en asientos contiguos.

b) Pedro, Rosa y María se ubican en tres asientos contiguos.

c) Pedro, Rosa y María asistieron al coliseo "Señor de Huamantanga".

d) Pedro y María se ubicaron en dos asientos contiguos.

5.2 ¿Cuál es la condición del problema?

a) María se siente en medio de Pedro y Rosa.

b) Rosa se siente en medio Pedro y María.

c) Pedro se siente entre las dos chicas.

d) Rosa y María ocupen asientos contiguos.

5.3 ¿Cuál es la meta del problema?

a) La probabilidad que Pedro se siente entre las dos chicas.

b) La probabilidad que Pedro se siente al lado de Rosa.

c) La probabilidad que Pedro se siente al lado de María.

d) La probabilidad de que Rosa y María se ubiquen en dos asientos contiguos.

Dimensión: Generar estrategias de trabajo.

5.4 ¿Qué estrategia aplicas para resolver el problema?

a) Representar gráficamente los datos de un problema.

b) Particularizar y generalizar.

c) Organizar la información en una tabla.

d) Elaborar un diagrama de árbol.

5.5 ¿Qué información se necesita para resolver el problema?

a) Elaborar un diagrama de árbol y observar cuántos casos favorables se presentan en donde María se siente entre Pedro y Rosa.

b) Elaborar un diagrama de árbol y observar cuántos casos favorables se presentan en los que Pedro se sienta entre Rosa y María.

c) Elaborar un diagrama.

d) Representar en un diagrama de árbol los asientos.

Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo.

5.6 Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado?

a) Multiplicación.

b) Multiplicación, adición

c) Multiplicación, división.

d) División.

5.7 ¿Cuál es la respuesta al problema?

a) 20%

b) 30%

c) 40%

d) 33.3%

Dimensión: Evaluar la ejecución del problema.

5.8 ¿Cómo compruebas que el resultado es correcto?

a) Dividiendo los dos casos favorables en donde Pedro se sienta en medio de las dos chicas entre el número de casos que los tres se sientan juntos.

b) Observando en el diagrama de árbol los casos en donde Pedro se sienta entre las dos chicas.

c) Observando en el diagrama de árbol los casos en donde los tres se ubican en asientos contiguos.

d) Observando en el diagrama de árbol los casos donde María se sienta entre Pedro y Rosa.

Apéndice 2

Programa de aplicación del método heurístico de George Polya para mejorar la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros, 2014

Datos generales

1.1	Institución educativa	:	Jaén de Bracamoros
1.2	Lugar	:	Jaén
1.3	Nivel educativo	:	Secundaria
1.4	Grado	:	1°
1.4	Número de alumnos	:	116
1.5	Duración	:	3 meses
1.6	Responsables	:	Fabián Vásquez Torres
1.7	Fecha		
	Inicio	:	16 de Junio 2014
	Término	:	26 de Setiembre 2014

II. Fundamentación

La resolución de problemas es considerada como la razón de ser del área de matemática, pues los estudiantes siempre se encuentran con situaciones que requieren solución y muchas veces no observa una ruta para encontrar la respuesta. La resolución de problemas en el área de matemática toma en cuenta las siguientes teorías: teoría de modelos mentales propuesta por Johnson- Laird (1987), la teoría se basa en el supuesto de que la mente construye modelos internos del mundo externo y que usa estos modelos mentales para razonar y tomar decisiones; y la teoría constructivista, la cual recoge los aportes de Ausubel respecto al aprendizaje significativo y, de Vygotsky referido al proceso participativo en el aprendizaje.

El docente debe de mediar con los estudiantes ciertas formas de llegar a la solución del problema a través del diálogo y la interrogación y orientar el trabajo del estudiante, pero no las determina completamente. El estudiante debe mientras resuelve el problema llevar a cabo las cuatro fases del método heurístico de George Polya.

III. Objetivos

3.1. Objetivo general

Elevar el nivel de resolución de problemas en el área de matemática aplicando el método heurístico de George Polya en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros, 2014.

3.2. Objetivos específicos

A. Desarrollar las dimensiones de analizar el problema, generar estrategias de trabajo, ejecutar las estrategias de trabajo y evaluar la ejecución del problema en el área de matemática a través de sesiones de aprendizaje.

B. Evaluar las dimensiones de analizar el problema, generar estrategias de trabajo, ejecutar las estrategias de trabajo y evaluar la ejecución del problema en el área de matemática a través de una preprueba y pos prueba.

IV. Metodología

George Polya plantea cuatro fases en su método heurístico, estos pasos constituyen el camino para el desarrollo de las acciones en la resolución de problemas en el área de matemática:

Analizar el problema, implica descomponer en partes el texto del enunciado del problema y buscar las relaciones entre estas partes con la finalidad de identificar los datos, la condición y la meta.

Generar estrategias de trabajo, una vez analizada la situación planteada y teniendo clara cuál es la meta a la que se quiere llegar, es el momento de planificar una estrategia directriz que permita la solución del problema. Se puede utilizar las estrategias: representar gráficamente los datos del problema, particularizar y generalizar, organizar la información en una tabla, elaborar un diagrama de árbol.

Ejecutar la estrategia de trabajo, consiste en la aplicación sistemática de las operaciones y de los medios de trabajo previstos para solucionar el problema.

Evaluar la ejecución del problema, consiste en ir valorando los aciertos y diferencias a través de todo el proceso de resolución del problema en el área de matemática, de manera que conduzca a realizar los ajustes necesarios que posibiliten la correcta solución del problema.

V. Evaluación

La evaluación tiene en cuenta tres momentos:

La evaluación inicial, se aplica al principio del proceso de aprendizaje y está orientada a la identificación del dominio del nivel de resolución de problemas de matemática en los estudiantes, sus experiencias y saberes previos, sus actitudes y vivencias, sus estilos de aprendizaje, sus hábitos de estudios con la finalidad de adecuar el proceso de enseñanza a las particularidades de los participantes.

La evaluación de proceso, es un producto de la constante interacción maestro-participante que se aplica a lo largo del proceso de enseñanza aprendizaje con la finalidad de detectar oportunamente la forma en que se van asimilando y aplicando los pasos del método de George Polya, desarrollando acciones que conduzcan a elevar su nivel de resolución de problemas de matemática.

La evaluación de salida o terminal, tiene como propósito verificar los resultados de aprendizaje esperados, de acuerdo con los objetivos formulados.

VI. Diseño Didáctico

Objetivo	Dimensiones	N° Sesión/ denominación	Recursos	Tiempo/ Cronograma	Indicadores de evaluación Resolución de problemas
Elevar el nivel de resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros.	Analizar el problema. Generar estrategias de trabajo. Ejecutar las estrategias de trabajo. Evaluar la ejecución del problema.	Número y operaciones: Resolviendo problemas de adición de números enteros	Fichas impresas. Papelote. Plumón. Pizarra. Proyector.	Cada sesión tendrá duración de 90 min.	**Analizar el problema:** Identifica los datos del problema. Identifica la condición del problema. Identifica la meta del problema. **Generar estrategias de trabajo:** Determina la estrategia. Determina que información se necesita para resolver el problema. **Ejecutar las estrategias de trabajo:** Determina las operaciones matemáticas a utilizar. Determina la respuesta. **Evaluar la ejecución del problema:** Verifica si los resultados están acorde con lo que pide el problema.
		Número y operaciones: Resolviendo problemas sobre potenciación en Z.			
		Número y operaciones: Resolviendo problemas de operaciones combinadas en Q.			
		Cambio y relaciones: Resolviendo problemas de sucesión numérica.			
		Cambio y relaciones: Resolviendo problemas de función lineal.			
		Geometría: Resolviendo problemas de número de diagonales de un polígono convexo de n lados.			
		Geometría: Resolviendo problemas de suma de los ángulos internos de un polígono de n lados.			
		Geometría: Resolviendo problemas aplicando el Teorema de Pitágoras para calcular la diagonal de un polígono.			
		Estadística: Resolviendo problemas sobre distribución de frecuencias.			
		Probabilidad: Resolviendo problemas de probabilidad de un suceso.			

SESIÓN DE APRENDIZAJE 1

I. Datos Informativos:

1.1	Institución educativa	:	Jaén de Bracamoros
1.2	Lugar	:	Jaén
1.3	Nivel educativo	:	Secundaria
1.4	Área	:	Matemática
1.5	Grado	:	Primero
1.6	Secciones	:	B, D, F y H
1.7	Duración	:	90 min
1.8	Responsable	:	Fabián Vásquez Torres
1.9	Fecha de ejecución	:	Tercera semana de Junio 2014

II. Nombre de la Sesión

Números y operaciones: Resolviendo problemas de adición de números enteros.

III. Propósito

Elevar el nivel de resolución de problemas de inicio a logro previsto, aplicando las cuatro fases del método heurístico de Polya.

IV. Evaluación

Indicadores de la capacidad de resolución de problemas				**Instrumento**
Analizar el problema: Identifica datos del problema. Identifica la condición del problema. Identifica la meta del problema.	**Generar estrategias de trabajo:** Determina la estrategia. Determina que información se necesita para resolver el problema.	**Ejecutar las estrategias de trabajo:** Determina la operación matemática a utilizar. Determina la respuesta.	**Evaluar la ejecución del problema:** Verifica si los resultados están acorde con lo que pide el problema.	Prueba escrita

V. Secuencia didáctica

<table>
<tr><th colspan="2">Momentos</th><th>Estrategias metodológicas</th><th>Tiempo</th><th>Medios y materiales</th></tr>
<tr><td colspan="2">Inicio</td><td>Dialogan sobre las informaciones emitidas por la radio, acerca de la variación de temperatura en la ciudad de Puno.

El docente pregunta:

¿Qué temperatura máxima y mínima se registra en la ciudad de Puno?

Los estudiantes comentan libremente referente a la pregunta.

Se forma grupos de trabajo, dos estudiantes por cada grupo y se les plantea la siguiente situación en una ficha informativa.

A las 8 a.m., Luis, que se encuentra en la ciudad de Puno a 2°C, escucha en la radio que la temperatura aumentará en 7°C por la tarde y disminuirá 10°C por la noche. ¿Qué temperatura marca el termómetro ahora?</td><td>10 min</td><td rowspan="2">Ficha
Informativa

Ficha de trabajo

Texto

Escuadras

Plumón

Pizarra

Papelote

Proyector de imágenes</td></tr>
<tr><td>Desarrollo</td><td>Analizar el problema</td><td>El docente pide a los estudiantes leer el problema de manera correcta varias veces.

En grupos de dos estudiantes analizan el enunciado del problema y contestan las preguntas:

¿Cuáles son los datos del problema?

¿Cuál es la condición del problema?

¿Cuál es la meta del problema?</td><td>10 min</td></tr>
</table>

	Generar estrategias de trabajo	Una vez analizado el enunciado del problema, se determina una estrategia de solución . Se pregunta a los estudiantes: ¿Qué estrategias aplicas para resolver el problema? ¿Qué información se necesita para resolver el problema?	10 min	
	Ejecutar las estrategias de trabajo	La representación gráfica en la recta numérica nos da una idea clara para calcular la temperatura por la tarde y por la noche. ¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado? ¿Cuál es la respuesta al problema?	10 min	
	Evaluar la ejecución del problema	El estudiante verifica la exactitud del resultado. El docente pregunta: ¿Cómo compruebas el resultado?	5 min	
Cierre		Los estudiantes en grupos de dos integrantes resuelven un problema planteado en una ficha de trabajo, aplicando los cuatro pasos del método heurístico de George Polya. Exponen sus resultados.	30 min 15 min	

FICHA INFORMATIVA 1

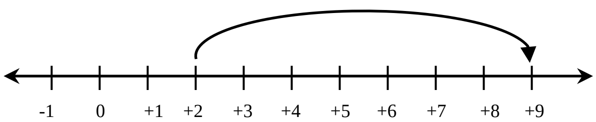
Apellidos y nombres: …………………………………………….. No de Orden: ….

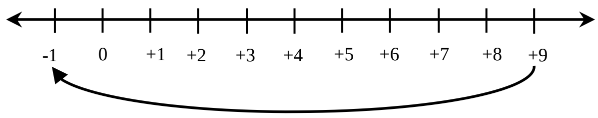
Área: Matemática **Grado:** 1° **Sección: ……….**

Fecha: Tercera semana de Junio 2014

Problema 1. (Números y operaciones: Los números enteros en la adición de temperaturas bajo 0°C y sobre 0°C)

A las 8 a.m., Luis, que se encuentra en la ciudad de Puno a 2°C, escucha en la radio que la temperatura aumentará en 7°C por la tarde y disminuirá 10°C por la noche. ¿Qué temperatura marca el termómetro ahora?

Dimensión: Analizar el problema	
1. ¿Qué datos presenta el problema?	Expresamos las temperaturas con números enteros: 8 a.m. $\longrightarrow$ +2°C Por la tarde $\longrightarrow$ +7°C Por la noche $\longrightarrow$ -10° C
2. ¿Cuál es la condición del problema?	En la ciudad de Puno a las 8 a.m. se registró una temperatura de +2°C, por la tarde la temperatura +7°C y por la noche la temperatura -10°C.
3. ¿Cuál es la meta del problema?	La temperatura.
Dimensión: Generar estrategias de trabajo	
4.. ¿Qué estrategias aplicas para resolver el problema?	Se representa gráficamente en la recta numérica los datos del problema: Temperatura por la tarde:  (+2) + (+7) = +9

	Temperatura por la noche:  (+9) + (-10)= -1
5. ¿Qué información se necesita para resolver el problema?	En la recta numérica se marca +2, desde +2 se avanza a la derecha si la temperatura es positiva, se avanza a la izquierda si la temperatura es negativa.
Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo	
6. ¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado?	Adición de números enteros.
7. ¿Cuál es la respuesta al problema?	La temperatura = (+2) + (+7) + (-10) La temperatura = -1
Dimensión: Evaluar la ejecución del problema	
8. ¿Cómo compruebas el resultado?	El gráfico se observa que de +2 se avanza 7 unidades a la derecha hasta llegar a +9, y de +9 avanza 10 unidades a la izquierda hasta llegar a -1.

FICHA DE TRABAJO 1

Apellidos y nombres: …………………………………………….. No de Orden: ….

Área: Matemática **Grado:** 1° **Sección: ……….**

Fecha: Tercera semana de Junio 2014

Problema 2. (Número y operaciones: Los números enteros en la adición de temperaturas bajo 0°C y sobre 0°C).

Un día en la ciudad de Ayaviri (Puno), a las 8 a.m. el termómetro marcaba 3°C bajo cero. Cuatro horas después la temperatura subió 5°C, y siete horas después bajó 8 grados. ¿Qué temperatura marcaba el termómetro a las 7 de la noche?

Dimensión: Analizar el problema 1. ¿Qué datos presenta el problema? 2. ¿Cuál es la condición del problema? 3. ¿Cuál es la meta del problema? **Dimensión: Generar estrategias de trabajo** 4. ¿Qué estrategias aplicas para resolver el problema? 5. ¿Qué información se necesita para resolver el problema? **Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo** 6. ¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado? 7. ¿Cuál es la respuesta al problema? **Dimensión: Evaluar la ejecución del problema** 8. ¿Cómo compruebas el resultado?	

SESIÓN DE APRENDIZAJE 2

I. Datos Informativos:

1.1	Institución educativa	:	Jaén de Bracamoros
1.2	Lugar	:	Jaén
1.3	Nivel educativo	:	Secundaria
1.4	Área	:	Matemática
1.5	Grado	:	Primero
1.6	Secciones	:	B, D, F y H
1.7	Duración	:	90 min
1.8	Responsable	:	Fabián Vásquez Torres
1.9	Fecha de ejecución	:	Primera semana de Julio 2014

II. Nombre de la Sesión

Número y operaciones: Resolviendo problemas sobre potenciación en Z.

III. Propósito

Elevar el nivel de resolución de problemas de inicio a logro previsto aplicando las cuatro fases del método heurístico de George Polya.

IV. Evaluación

Indicadores de la capacidad de resolución de problemas				**Instrumento**
Analizar el problema: Identifica datos del problema. Identifica la condición del problema. Identifica la meta del problema.	**Generar estrategias de trabajo:** Determina la estrategia. Determina que información se necesita para resolver el problema.	**Ejecutar las estrategias de trabajo** Determina la operación matemática a utilizar. Determina la respuesta.	**Evaluar la ejecución del problema** Verifica si los resultados están acorde con lo que pide el problema.	Prueba escrita

V. Secuencia didáctica

Momentos		Estrategias metodológicas	Tiempo	Medios y materiales
Inicio		Dialogan de la importancia de guardar archivos en la carpeta de su computadora. El docente pregunta: ¿Cómo organizan sus documentos en la carpeta de su computadora? Los estudiantes comentan libremente referente a la pregunta. Se forma grupos de trabajo, dos estudiantes por cada grupo y se les plantea la siguiente situación en una ficha informativa. Pedro organizó sus documentos en su computadora. Para ello, abrió tres carpetas: A, B y C. Después, para cada una de estas carpetas, abrió otras 3 carpetas: a, b y c, y dentro de cada una colocó 3 archivos. Escribe en forma de potencia y calcula la cantidad de archivos de Pedro.	10 min	Ficha Informativa Ficha de trabajo Texto Escuadras Plumón Papelote Pizarra Proyector de imágenes
Desarrollo	Analizar el problema	El docente pide a los estudiantes leer el problema de manera correcta varias veces. En grupos de dos estudiantes analizan el enunciado del problema y contestan las preguntas: ¿Cuáles son los datos del problema? ¿Cuál es la condición del problema? ¿Cuál es la meta del problema?	10 min	

	Generar estrategias de trabajo	Una vez analizado el enunciado del problema, se determina una estrategia de solución. Se pregunta a los estudiantes: ¿Qué estrategias aplicas para resolver el problema? ¿Qué información se necesita para resolver el problema?	10 min	
	Ejecutar las estrategias de trabajo	Un esquema nos da una idea clara para calcular el número de archivos que pide el problema. ¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado? ¿Cuál es la respuesta al problema?	10 min	
	Evaluar la ejecución del problema	Los estudiantes verifican la exactitud del resultado. El docente pregunta: ¿Cómo compruebas el resultado?	5 min	
Cierre		Los estudiantes en grupos de dos integrantes resuelven un problema planteado en una ficha de trabajo, en donde se evidencie los cuatro pasos del método heurístico de George Polya. Exponen sus resultados.	30 min 15 min	

FICHA INFORMATIVA 2

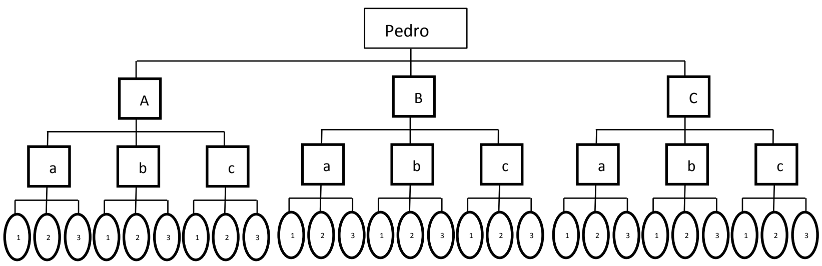
Apellidos y nombres: …………………………………………….. No de Orden: ….

Área: Matemática **Grado:** 1° **Sección: ……….**

Fecha: Primera semana de Julio 2014

Problema 3. (Número y operaciones: Resolviendo problemas de potenciación de números enteros)

Pedro organizó sus documentos en su computadora. Para ello, abrió tres carpetas: A, B y C. Después, para cada una de estas carpetas, abrió otras 3 carpetas: a, b y c, y dentro de cada una colocó 3 archivos. Escribe en forma de potencia y calcula la cantidad de archivos de Pedro.

Dimensión: Analizar el problema	
1. ¿Qué datos presenta el problema?	Pedro en su computadora: Abrió tres carpetas: A, B y C En cada una de las carpetas A B y C, abrió tres carpetas: a b y c. En cada una de las carpetas a, b y c, abrió tres archivos: 1; 2 y 3.
2. ¿Cuál es la condición del problema?	En la carpeta A abrió tres carpetas: a b y c. En la carpeta a abrió tres archivos: 1; 2 y 3. De igual forma con las carpetas B y C.
3. ¿Cuál es la meta del problema?	N° de archivos.
Dimensión: Generar estrategias de trabajo	
4. ¿Qué estrategias aplicas para resolver el problema?	Se representa en un esquema la relación de la condición con los datos del problema. 

5. ¿Qué información se necesita para resolver el problema? **Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo**	De la carpeta A se abrió las carpetas: a, b y c, de la carpeta a se abrió los archivos: 1; 2 y 3.
6. ¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado?	Potenciación.
7. ¿Cuál es la respuesta al problema? **Dimensión: Evaluar la ejecución del problema**	N° de archivos = $(3)^3$ = 3. 3. 3 = 27
8. ¿Cómo compruebas el resultado?	Del gráfico se observa que el número total de archivos es 27.

FICHA DE TRABAJO 2

Apellidos y nombres: …………………………………………….. No de Orden: ….

Área: Matemática **Grado:** 1° **Sección: ………..**

Fecha: Primera semana de Julio 2014

Problema 4. (Número y operaciones: Resolviendo problemas de potenciación de números enteros)

Vanessa organizó sus documentos en su computadora. Para ello, abrió dos carpetas: E y F. Después, para cada una de estas carpetas, abrió otras dos carpetas: g y h, y dentro de cada una colocó dos archivos. Escribe en forma de potencia y calcula la cantidad total de archivos de Vanessa.

Dimensión: Analizar el problema 1. ¿Qué datos presenta el problema? 2. ¿Cuál es la condición del problema? 3. ¿Cuál es la meta del problema? **Dimensión: Generar estrategias de trabajo** 4. ¿Qué estrategias aplicas para resolver el problema? 5. ¿Qué información se necesita para resolver el problema? **Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo** 6. ¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado? 7. ¿Cuál es la respuesta al problema? **Dimensión: Evaluar la ejecución del problema** 8. ¿Cómo compruebas el resultado?	

SESIÓN DE APRENDIZAJE 3

I. Datos Informativos:

1.1	Institución educativa	:	Jaén de Bracamoros
1.2	Lugar	:	Jaén
1.3	Nivel educativo	:	Secundaria
1.4	Área	:	Matemática
1.5	Grado	:	Primero
1.6	Secciones	:	B, D, F y H
1.7	Duración	:	90 min
1.8	Responsable	:	Fabián Vásquez Torres
1.9	Fecha de ejecución	:	Segunda semana de Julio 2014

II. Nombre de la Sesión

Número y operaciones: Resolviendo problemas de operaciones combinadas en Q.

III. Propósito

Elevar el nivel de resolución de problemas de inicio a logro previsto aplicando las cuatro fases del método heurístico de George Polya.

IV. Evaluación

Indicadores de la capacidad de resolución de problemas				**Instrumento**
Analizar el problema: Identifica datos del problema. Identifica la condición del problema. Identifica la meta del problema.	**Generar estrategias de trabajo:** Determina la estrategia. Determina que información se necesita para resolver el problema.	**Ejecutar las estrategias de trabajo** Determina la operación matemática a utilizar. Determina la respuesta.	**Evaluar la ejecución del problema** Verifica si los resultados están acorde con lo que pide el problema.	Prueba escrita

V. Secuencia didáctica

<table>
<tr><th colspan="2">Momentos</th><th>Estrategias metodológicas</th><th>Tiempo</th><th>Medios y materiales</th></tr>
<tr><td colspan="2">Inicio</td><td>Dialogan sobre el buen uso del teléfono celular.

El docente pregunta:

¿Cuándo ustedes asisten a una fiesta de cumpleaños llevan su celular para comunicarse con sus padres?

Los estudiantes comentan libremente referente a la pregunta.

Se forma grupos de trabajo, dos estudiantes por cada grupo y se les plantea la siguiente situación en una ficha informativa.

De los asistentes a una fiesta, se sabe que 4/5 son mujeres y que 2/3 de los varones tienen teléfono celular. Si hay 2 varones que no tienen teléfono celular, ¿Cuántas personas asistieron a la fiesta?</td><td>10 min</td><td rowspan="2">Ficha Informativa

Ficha de trabajo

Texto

Escuadras

Plumón

Papelote

Pizarra

Proyector de imágenes</td></tr>
<tr><td>Desarrollo</td><td>Analizar el problema</td><td>El docente pide a los estudiantes leer detenidamente el problema varias veces.

En grupos de dos estudiantes analizan el enunciado del problema y contestan las preguntas:

• ¿Cuáles son los datos del problema?

• ¿Cuál es la condición del problema?

• ¿Cuál es la meta del problema?</td><td>10 min</td></tr>
</table>

	Generar estrategias de trabajo	Una vez analizado el enunciado del problema, piensa en la condición del problema y busca una estrategia que te ayude a solucionarlo. El docente pregunta a los estudiantes: • ¿Qué estrategias aplicas para resolver el problema? • ¿Qué información se necesita para resolver el problema?	10 min	
	Ejecutar las estrategias de trabajo	El dibujo de un rectángulo que representa el total de personas, ayuda a identificar la operación matemática a realizar. ¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado? ¿Cuál es la respuesta al problema?	10 min	
	Evaluar la ejecución del problema	Los estudiantes verifican la exactitud del resultado. El docente pregunta: ¿Cómo compruebas el resultado?	5 min	
Cierre		Los estudiantes en grupos de dos integrantes resuelven un problema planteado en una ficha de trabajo, en donde se evidencie los cuatro pasos del método heurístico de George Polya. Exponen sus resultados.	30 min 15 min	

FICHA INFORMATIVA 3

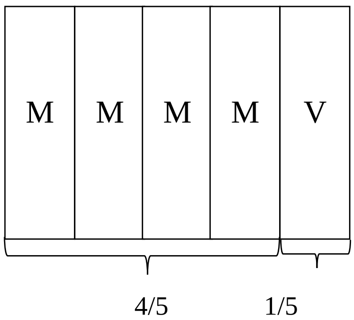
Apellidos y nombres: …………………………………………….. No de Orden: ….

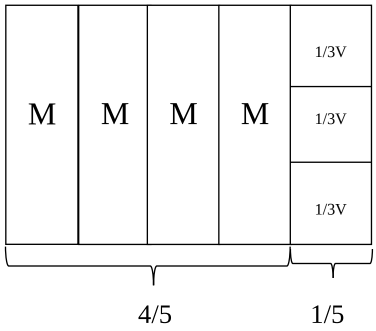
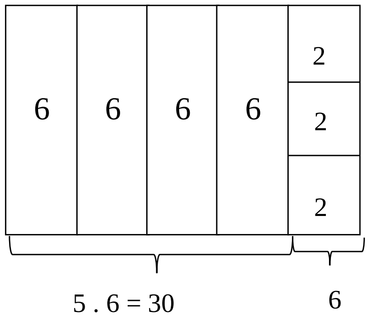
Área: Matemática **Grado:** 1° **Sección: ……….**

Fecha: Segunda semana de Julio 2014.

Problema 5. (Número y operaciones: Resolviendo problemas de operaciones combinadas con números racionales)

De los asistentes a una fiesta, se sabe que 4/5 son mujeres y que 2/3 de los varones tienen teléfono celular. Si hay 2 varones que no tienen teléfono celular, ¿Cuántas personas asistieron a la fiesta?

Dimensión: Analizar el problema 1. ¿Qué datos presenta el problema?	Asistieron a la fiesta: varones (V) y mujeres (M).
2. ¿Cuál es la condición del problema?	4/5 del total son mujeres (M). 2/3de varones (V) tienen teléfono celular. 2 varones (V) no tienen teléfono celular.
3. ¿Cuál es la meta del problema?	N° total de personas.
Dimensión: Generar estrategias de trabajo 4. ¿Qué estrategias aplicas para resolver el problema?	Una vez comprendido el enunciado del problema, se determina una estrategia de solución, representar gráficamente los datos del problema, a través de un rectángulo que represente el total de personas. 4/5 del total son mujeres (M) Entonces 1/5 son varones (V) 

	2/3 de V tienen teléfono celular. Entonces 1/3 de V no tiene teléfono celular.  2 varones no tienen teléfono celular y son 1/3. Reemplazamos 
5. ¿Qué información se necesita para resolver el problema?	Dos varones no tienen teléfono celular.
Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo	
6. ¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado?	División, multiplicación.
7. ¿Cuál es la respuesta al problema?	N° total de personas = 5. 6 = 30 Mujeres (M): $\frac{4}{5}$. 30 = 24 Varones (V): 30 – 24 = 6
Dimensión: Evaluar la ejecución del problema	
8. ¿Cómo compruebas el resultado?	De los varones que asistieron a la fiesta: Tienen celular: $\frac{2}{3}$. 6 = 4 varones No tienen celular: 6 – 4 = 2 Entonces se comprueba que 2 varones no tienen teléfono celular.

FICHA DE TRABAJO 3

Apellidos y nombres: …………………………………………….. No de Orden: ….

Área: Matemática **Grado:** 1° **Sección: ……….**

Fecha: Segunda **se**mana de Julio 2014

Problema 6. (Número y operaciones: Resolviendo problemas de operaciones combinadas con números racionales)

Se ha extraído ¼ del contenido de un tanque de agua y luego 2/9 del resto. Si todavía quedan 700 litros, ¿cuántos litros de agua había en el tanque?

Dimensión: Analizar el problema 1. ¿Qué datos presenta el problema? 2. ¿Cuál es la condición del problema? 3. ¿Cuál es la meta del problema? **Dimensión: Generar estrategias de trabajo** 4. ¿Qué estrategias aplicas para resolver el problema? 5. ¿Qué información se necesita para resolver el problema? **Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo** 6. ¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado? 7. ¿Cuál es la respuesta al problema? **Dimensión: Evaluar la ejecución del problema** 8. ¿Cómo compruebas el resultado?	

SESIÓN DE APRENDIZAJE 4

I. Datos Informativos:

1.1	Institución educativa	:	Jaén de Bracamoros
1.2	Lugar	:	Jaén
1.3	Nivel educativo	:	Secundaria
1.4	Área	:	Matemática
1.5	Grado	:	Primero
1.6	Secciones	:	B, D, F y H
1.7	Duración	:	90 min
1.8	Responsable	:	Fabián Vásquez Torres
1.9	Fecha de ejecución	:	Tercera semana de Julio 2014

II. Nombre de la Sesión

Cambio y relación: Resolviendo problemas de sucesión numérica.

III. Propósito

Elevar el nivel de resolución de problemas de inicio a logro previsto aplicando las cuatro fases del método heurístico de George Polya.

IV. Evaluación

Indicadores de la capacidad de resolución de problemas				**Instrumento**
Analizar el problema: Identifica datos del problema. Identifica la condición del problema. Identifica la meta del problema.	**Generar estrategias de trabajo:** Determina la estrategia. Determina que información se necesita para resolver el problema.	**Ejecutar las estrategias de trabajo** Determina la operación matemática a utilizar. Determina la respuesta.	**Evaluar la ejecución del problema** Verifica si los resultados están acorde con lo que pide el problema.	Prueba escrita

V. Secuencia didáctica

Momentos	Estrategias metodológicas	Tiempo	Medios y materiales
Inicio	El docente comenta que un carpintero para construir una escalera de madera, tiene que hacer un diseño. El docente indica a los estudiantes que utilicen palitos de fósforo para construir una maqueta de escalera, y pregunta: ¿Cuántos palitos de fósforo se necesitan para construir una escalera de un peldaño? ¿Y de dos peldaños? ¿Y de tres peldaños? Los estudiantes comentan libremente referente a las preguntas. Por intermedio de una dinámica se forma grupos de trabajo, dos estudiantes por cada grupo y se les plantea la siguiente situación en una ficha impresa. Un carpintero necesita calcular cuánta madera requiere para construir escaleras. Para ello, primero diseña la escalera con palitos de fósforo, según el número de peldaños. Si la escalera es de 1 peldaño usa 5 palitos, 2 peldaños usa 8 palitos y 3 peldaños usa 11 palitos. ¿Cuántos palitos de fósforo son necesarios para que diseñe escaleras de 10 peldaños? ¿Y de 37peldaños? ¿Y de n peldaños?	10 min	Ficha Informativa Ficha de trabajo Texto Escuadras Plumón Papelote Pizarra Proyector de imágenes

<table>
<tr><td rowspan="4">Desarrollo</td><td>Analizar el problema</td><td>El docente pide a los estudiantes leer detenidamente el problema varias veces.

En grupos de dos estudiantes analizan el enunciado del problema y contestan las preguntas:

• ¿Cuáles son los datos del problema?
• ¿Cuál es la condición del problema?
• ¿Cuál es la meta del problema?</td><td>10 min</td><td rowspan="5"></td></tr>
<tr><td>Generar estrategias de trabajo</td><td>Una vez analizado el enunciado del problema, se determina una estrategia de solución.

Se pregunta a los estudiantes:
¿Cómo representas gráficamente el problema?
¿Qué información se necesita para resolver el problema?</td><td>10 min</td></tr>
<tr><td>Ejecutar las estrategias de trabajo</td><td>Se elabora una tabla con los datos de cada diseño, para buscar regularidades, con los tres primeros elementos de la sucesión y establecer una regla de correspondencia.

¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado?
¿Cuál es la respuesta al problema?</td><td>10 min</td></tr>
<tr><td>Evaluar la ejecución del problema</td><td>El estudiante verifica la exactitud del resultado.

El docente pregunta:

¿Cómo compruebas el resultado?</td><td>5 min</td></tr>
<tr><td colspan="2">Cierre</td><td>Los estudiantes en grupos de dos integrantes resuelven un problema planteado en una ficha de trabajo, en donde se evidencie los cuatro pasos del método heurístico de George Polya.

Exponen sus resultados.</td><td>30 min

15 min</td></tr>
</table>

FICHA INFORMATIVA 4

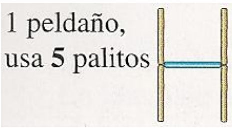
Apellidos y nombres: …………………………………………….. No de Orden: ….

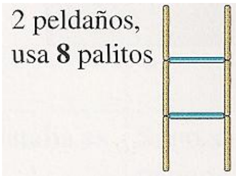
Área: Matemática **Grado:** 1° **Sección: ……….**

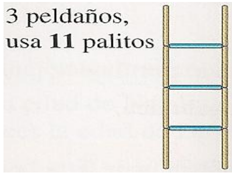
Fecha: Tercera semana de Julio 2014

Problema 7. (Cambio y relaciones: Relación de un arreglo geométrico con una sucesión numérica)

Un carpintero necesita calcular cuánta madera requiere para construir escaleras. Para ello, primero diseña la escalera con palitos de fósforo, según el número de peldaños. Si la escalera es de 1 peldaño usa 5 palitos, 2 peldaños usa 8 palitos y 3 peldaños usa 11 palitos. ¿Cuántos palitos de fósforo son necesarios para que diseñe escaleras de 10 peldaños? ¿Y de 37peldaños? ¿Y de n peldaños?







<table>
<tr><td>Dimensión: Analizar el problema
1. ¿Qué datos presenta el problema?</td><td>Para diseñar una escalera de :
1 peldaño, usa 5 palitos.
2 peldaños, usa 8 palitos.
4 peldaños, usa 11 palitos.
5</td></tr>
<tr><td>2. ¿Cuál es la condición del problema?</td><td>Con 5 palitos, se diseña una escalera de 1 peldaño.
Con 8 palitos, se diseña una escalera de 2 peldaños.
Con 11 palitos, se diseña una escalera de 3 peldaños.</td></tr>
<tr><td>3. ¿Cuál es la meta del problema?</td><td>N° de palitos de fósforo para diseñar una escalera de 10 peldaños.
N° de palitos de fósforo para diseñar una escalera de 37 peldaños.</td></tr>
<tr><td>Dimensión: Generar estrategias de trabajo</td><td>N° de palitos de fósforo para diseñar una escalera de n peldaños.</td></tr>
<tr><td>¿Qué estrategia aplicas para resolver el problema?</td><td>Organizamos la información en una tabla<table>
<tr><td>N° peldaños</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>10</td></tr>
<tr><td>N° palitos</td><td>5</td><td>8</td><td>11</td><td>14</td><td>17</td><td>20</td><td>23</td><td>26</td><td>29</td><td>32</td></tr>
</table>+3 +3 +3 +3 +3 +3 +3 +3 +3</td></tr>
</table>

5. ¿Qué información se necesita para resolver el problema?	Sumamos 3 al número anterior de palitos, hasta obtener los palitos necesarios para 10 peldaños: 29 + 3 = 32. Para 37 peldaños tendríamos que extender la tabla hasta 37. Pero también podríamos analizar la sucesión formada según la posición que ocupa cada término. Al primer término le asignamos t_1, al segundo t_2 y así sucesivamente. N° peldaños: t_1 t_2 t_3 t_4 t_5 … t_n N° palitos: 5 8 11 14 17 … +3 +3 +3 +3 Sumar: 3 al número anterior 5 = 8 3 al número anterior 8 = 11 3 al número anterior 11 = 14
Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo	
6. ¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado.	Multiplicar, sumar. $t_1 = 5 = 3(1) + 2$ $t_2 = 8 = 3(2) + 2$ $t_3 = 11 = 3(3) + 2$ $t_4 = 14 = 3(4) + 2$ Para *n* peldaños: $t_n = 3(n) + 2$
7. ¿Cuál es la respuesta al problema?	$t_{10} = 3(10) + 2 = 32$ palitos $t_{10} = 3(37) + 2 = 113$ palitos $t_{10} = 3(n) + 2$
Dimensión: Evaluar la ejecución del problema	
8. ¿Cómo compruebas el resultado?	Calculamos los palitos necesarios para: 10 peldaños $\longrightarrow$ $t_{10} = 3(10) + 2 = 32$ 37 peldaños $\longrightarrow$ $t_{37} = 3(37) + 2 = 113$

FICHA DE TRABAJO 4

Apellidos y nombres: …………………………………………….. No de Orden: ….

Área: Matemática **Grado:** 1° **Sección: ……….**

Fecha: Tercera semana de Julio 2014

Problema 8. (Cambio y relaciones: Relación de un arreglo geométrico con una sucesión numérica)

Miguel y Anita diseñan varias escaleras con palitos. Para una escalera de un peldaño utilizan 5 palitos, escalera de 2 peldaños utilizan 8 palitos, y escalera de 3 peldaños utilizan 11 palitos. ¿Cuántos peldaños tendrá la escalera si usaron 17 palitos? ¿Cuántos palitos utilizarán, si la escalera tiene 30 peldaños?

Dimensión: Analizar el problema 1. ¿Qué datos presenta el problema? 2. ¿Cuál es la condición del problema? 3. ¿Cuál es la meta del problema? **Dimensión: Generar estrategias de trabajo** 4. ¿Qué estrategias aplicas para resolver el problema? 5. ¿Qué información se necesita para resolver el problema? **Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo** 6. ¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado? 7. ¿Cuál es la respuesta al problema? **Dimensión: Evaluar la ejecución del problema** 8. ¿Cómo compruebas el resultado?	

SESIÓN DE APRENDIZAJE 5

I. Datos Informativos:

1.1	Institución educativa	:	Jaén de Bracamoros
1.2	Lugar	:	Jaén
1.3	Nivel educativo	:	Secundaria
1.4	Área	:	Matemática
1.5	Grado	:	Primero
1.6	Secciones	:	B, D, F y H
1.7	Duración	:	90 min
1.8	Responsable	:	Fabián Vásquez Torres
1.9	Fecha de ejecución	:	Cuarta semana de Julio 2014

II. Nombre de la Sesión

Cambio y relación: Resolviendo problemas de función lineal.

III. Propósito

Elevar el nivel de resolución de problemas de inicio a logro previsto aplicando las cuatro fases del método heurístico de George Polya.

IV. Evaluación

Indicadores de la capacidad de resolución de problemas				**Instrumento**
Analizar el problema: Identifica datos del problema. Identifica la condición del problema. Identifica la meta del problema.	**Generar estrategias de trabajo:** Determina la estrategia. Determina que información se necesita para resolver el problema.	**Ejecutar las estrategias de trabajo** Determina la operación matemática a utilizar. Determina la respuesta.	**Evaluar la ejecución del problema** Verifica si los resultados están acorde con lo que pide el problema.	Prueba escrita

V. Secuencia didáctica

<table>
<tr><th colspan="2">Momentos</th><th>Estrategias metodológicas</th><th>Tiempo</th><th>Medios y materiales</th></tr>
<tr><td colspan="2">Inicio</td><td>El docente comenta a los estudiantes, en la cotidianidad decimos por ejemplo que el crecimiento de una planta está en función del tiempo

El docente pregunta:
¿Cuál es la variable dependiente?
¿Cuál es la variable independiente?

Los estudiantes comentan libremente con respecto a la pregunta.

Se forma grupos de trabajo, dos estudiantes por cada grupo y se les plantea la siguiente situación en una ficha informativa.

En el valle de Jaén se ha observado que, en las 10 primeras semanas de cultivo de una planta que medía 2 cm, su crecimiento es directamente proporcional al tiempo, pues en la primera semana ha pasado a medir 2,5 cm. ¿Cuál es la altura de la planta en la sexta semana?</td><td>10 min</td><td rowspan="2">Ficha Informativa

Ficha de trabajo

Texto

Escuadras

Plumón

Papelote

Pizarra

Proyector de imágenes</td></tr>
<tr><td>Desarrollo</td><td>Analizar el problema</td><td>El docente pide a los estudiantes leer el problema de manera correcta varias veces.

En grupos de dos estudiantes analizan el enunciado del problema y contestan las preguntas:

• ¿Cuáles son los datos del problema?

• ¿Cuál es la condición del problema?

• ¿Cuál es la meta del problema?</td><td>10 min</td></tr>
</table>

	Generar estrategias de trabajo	Una vez analizado el enunciado del problema, se determina una estrategia de solución. Se pregunta a los estudiantes: • ¿Qué estrategias aplicas para resolver el problema? • ¿Qué información se necesita para resolver el problema?	10 min	
	Ejecutar las estrategias de trabajo	Se establece una regla de correspondencia indicando la variable dependiente e independiente. • ¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado? • ¿Cuál es la respuesta al problema?	10 min	
	Evaluar la ejecución del problema	El estudiante verifica la exactitud del resultado. El docente pregunta: • ¿Cómo compruebas el resultado?	5 min	
Cierre		Los estudiantes en grupos de dos integrantes resuelven un problema planteado en una ficha de trabajo, en donde se evidencie los cuatro pasos del método heurístico de George Polya. • Exponen sus resultados.	30 min 15 min	

FICHA INFORMATIVA 5

Apellidos y nombres: …………………………………………….. No de Orden: ….

Área: Matemática **Grado:** 1° **Sección: ……….**

Fecha: Cuarta semana de Julio 2014

Problema 9: (Cambio y relaciones: Resolviendo problemas de función lineal.)

En el valle de Jaén se ha observado que, en las 10 primeras semanas de cultivo de una planta que medía 2 cm, su crecimiento es directamente proporcional al tiempo, pues en la primera semana ha pasado a medir 2,5 cm. ¿Cuál es la altura de la planta en la octava semana?

Dimensión: Analizar el problema	
1. ¿Qué datos presenta el problema?	Altura inicial de la planta es de 2 cm. Crecimiento de la primera semana ha sido 2,5 – 2 = 0,5.
2. ¿Cuál es la condición del problema?	Según la información, el crecimiento es directamente proporcional al tiempo.
3. ¿Cuál es la meta del problema?	Altura de la planta en la octava semana.
Dimensión: Generar estrategias de trabajo	
4. ¿Qué estrategias aplicas para resolver el problema?	Como la altura está en función del tiempo. Llamamos x al tiempo expresado en semanas e y a la altura en cm que alcanza la planta, obtenemos la función: $y = 0,5\ x + 2$. Se elabora una tabla con algunos pares ordenados, luego se representa en el diagrama cartesiano la función $y = 0,5x + 2$

	<table><tr><td>Tiempo en semanas</td><td>0</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr><tr><td>Altura en cm</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td></tr></table>
5. ¿Qué información se necesita para resolver el problema?	La altura de la planta es directamente proporcional al tiempo.
Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo	
6. ¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado?	Multiplicación, adición.
7. ¿Cuál es la respuesta al problema?	Altura en la octava semana : y = 0,5 (8) + 2 y = 4 + 2 y = 6 cm
Dimensión: Evaluar la ejecución del problema	
8. ¿Cómo compruebas el resultado?	De la tabla se observa que en la octava semana la planta medía 6 cm.

FICHA DE TRABAJO 5

Apellidos y nombres: …………………………………………….. No de Orden: ….

Área: Matemática **Grado:** 1° **Sección: ……….**

Fecha: Cuarta semana de Julio 2014.

Problema 10. (Cambio y relaciones: Resolviendo problemas de función lineal.)

Investigaciones científicas han demostrado que la frecuencia de los chirridos de los grillos es una función lineal a la temperatura ambiental. A 45 grados Fahrenheit, 20 chirridos por minuto; 46 grados Fahrenheit, 24 chirridos por minuto, y 47 grados Fahrenheit, 28 chirridos por minuto. A 50 grados Fahrenheit, ¿cuántos chirridos por minuto emitirán un grillo?

Dimensión: Analizar el problema 1. ¿Qué datos presenta el problema? 2. ¿Cuál es la condición del problema? 3. ¿Cuál es la meta del problema? **Dimensión: Generar estrategias de trabajo** 4. ¿Qué estrategia aplicas para resolver el problema? 5. ¿Qué información se necesita para resolver el problema? **Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo** 6. ¿Qué operación matemática permite encontrar el resultado? 7. ¿Cuál es la respuesta al problema? **Dimensión: Evaluar la ejecución del problema** 8. ¿Cómo compruebas el resultado?	

SESIÓN DE APRENDIZAJE 6

I. Datos Informativos:

1.1	Institución educativa	:	Jaén de Bracamoros
1.2	Lugar	:	Jaén
1.3	Nivel educativo	:	Secundaria
1.4	Área	:	Matemática
1.5	Grado	:	Primero
1.6	Secciones	:	B, D, F y H
1.7	Duración	:	90 min
1.8	Responsable	:	Fabián Vásquez Torres
1.9	Fecha de ejecución	:	Tercera semana de Agosto 2014

II. Nombre de la Sesión

Geometría: Resolviendo problemas de número de diagonales de un polígono convexo de n lados.

III. Propósito

Elevar el nivel de resolución de problemas de inicio a logro previsto aplicando las cuatro fases del método heurístico de George Polya.

IV. Evaluación

Indicadores de la capacidad de resolución de problemas				**Instrumento**
Analizar el problema Identifica datos del problema. Identifica la condición del problema. Identifica la meta del problema.	**Generar estrategias de trabajo** Determina la estrategia. Determina que información se necesita para resolver el problema.	**Ejecutar las estrategias de trabajo** Determina la operación matemática a utilizar. Determina la respuesta.	**Evaluar la ejecución del problema** Verifica si los resultados están acorde con lo que pide el problema.	Prueba escrita

V. Secuencia didáctica

<table>
<tr><th colspan="2">Momentos</th><th>Estrategias metodológicas</th><th>Tiempo</th><th>Medios y materiales</th></tr>
<tr><td colspan="2">Inicio</td><td>El docente solicita a los estudiantes que construyan un cuadrilátero y trazar diagonales que partan de un vértice.

El docente pregunta:

¿Cuántas diagonales han trazado a partir de un vértice?

Los estudiantes comentan libremente referente a la pregunta.

Se forma grupos de trabajo, dos estudiantes por cada grupo y se les plantea la siguiente situación en una ficha informativa.

¿Cuántas diagonales tienen un polígono convexo de n lados?</td><td>10 min</td><td rowspan="2">Ficha Informativa

Ficha de trabajo

Texto

Escuadras

Plumón

Papelote

Pizarra

Proyector de imágenes</td></tr>
<tr><td>Desarrollo</td><td>Analizar el problema</td><td>El docente pide a los estudiantes leer el problema de manera correcta varias veces.

En grupos de dos estudiantes analizan el enunciado del problema y contestan las preguntas:

• ¿Cuáles son los datos del problema?

• ¿Cuál es la condición del problema?

• ¿Cuál es la meta del problema?</td><td>10 min</td></tr>
</table>

	Generar estrategias de trabajo	Una vez analizado el enunciado del problema, se determina una estrategia de solución. Se pregunta a los estudiantes: • ¿Cómo representas gráficamente el problema? • ¿Qué información se necesita para resolver el problema?	10 min	
	Ejecutar las estrategias de trabajo	Se elabora una tabla, se completa y se generaliza. • ¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado? • ¿Cuál es la respuesta al problema?	10 min	
	Evaluar la ejecución del problema	El estudiante verifica la exactitud del resultado o del razonamiento. El docente pregunta: • ¿Cómo compruebas el resultado?	5 min	
Cierre		Los estudiantes en grupos de dos integrantes resuelven un problema planteado en una ficha de trabajo, en donde se evidencie los cuatro pasos del método heurístico de George Polya. • Exponen sus resultados.	30 min 15 min	

FICHA INFORMATIVA 6

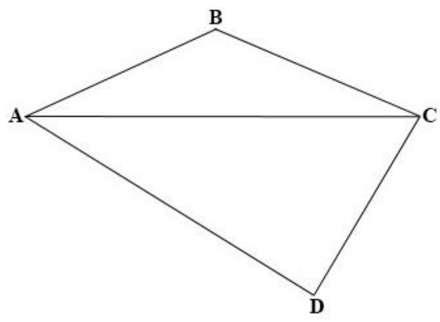
Apellidos y nombres: ………………………………………….. No de Orden: ….

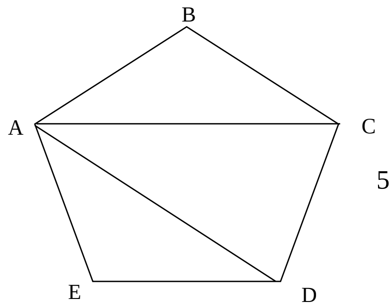
Área: Matemática **Grado:** 1° **Sección: ……….**

Fecha: Tercera semana de Agosto 2014

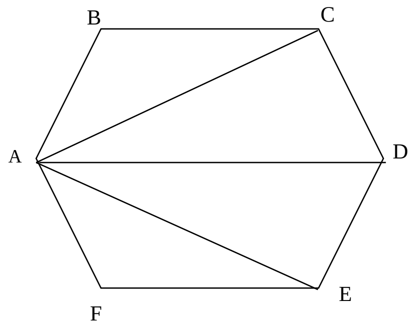
Problema 11. (Geometría: Resolviendo problemas de número de diagonales de un polígono convexo de n lados)

¿Cuántas diagonales tiene un polígono convexo de n lados?

Dimensión: Analizar el problema	
1. ¿Qué datos presenta el problema?	Polígono convexo es aquel cuyos ángulos interiores miden menos de 180°.
2. ¿Cuál es la condición del problema?	Trazar diagonales a partir de un vértice.
3. ¿Cuál es la meta del problema?	N° de diagonales de un polígono convexo de n lados.
Dimensión: Generar estrategias de trabajo	
4. ¿Qué estrategia aplicas para resolver el problema?	Aplicamos la estrategia: particularizar, generalizar: Graficamos un cuadrilátero, un pentágono y un hexágono. Luego, trazamos las diagonales que parten de un vértice.  4 lados, 1 diagonal



5 lados, 2 diagonales



6 lados, 3 diagonales

5. ¿Qué información se necesita para resolver el problema?

Trazar las diagonales que partan de un vértice: de un cuadrilátero, de un pentágono y de un hexágono.

Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo

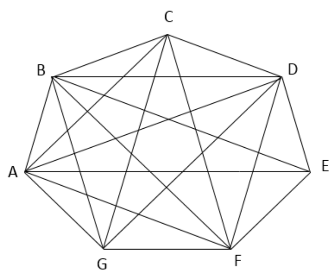
6. ¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado?

División, multiplicación, sustracción.

7. ¿Cuál es la respuesta al problema?

Completamos la tabla y generalizamos

Polígono	Lados	Diagonales del vértice A
Cuadrilátero	4	4 – 3 = 1
Pentágono	5	5 – 3 = 2
Hexágono	6	6 – 3 = 3
n lados	n	n – 3

	Observamos que de un vértice parten (n – 3) diagonales. Es decir, en un polígono de n vértices, habrá n (n-3) diagonales. Pero, como cada diagonal tiene extremos en dos vértices, significa que el número de diagonales d de un polígono es la mitad de n (n-3). Entonces : $\mathrm{d} = \frac{\mathrm{n}(\mathrm{n}-3)}{2}$
Dimensión: Evaluar la ejecución del problema 8. ¿Cómo compruebas el resultado?	Para un heptágono, trazamos todas las diagonales y verificamos que cumpla con la fórmula hallada:  n=7; $\mathrm{d} = \frac{7(7-3)}{2} = \frac{7(4)}{2} = 14$ diagonales

FICHA DE TRABAJO 6

Apellidos y nombres: …………………………………………….. No de Orden: ….

Área: Matemática **Grado:** 1° **Sección: ……….**

Fecha: Tercera semana de Agosto 2014

Problema 12. (Geometría: Resolviendo problemas de número de diagonales de un polígono convexo de 8 lados)

¿Cuántas diagonales salen de cada vértice de un Octógono? ¿Y cuántas diagonales tiene en total?

Dimensión: Analizar el problema 1. ¿Qué datos presenta el problema? 2. ¿Cuál es la condición del problema? 3. ¿Cuál es la meta del problema? **Dimensión: Generar estrategias de trabajo** 4. ¿Qué estrategias aplicas para resolver el problema? 5. ¿Qué información se necesita para resolver el problema? **Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo** 6. ¿Qué operación matemática permite encontrar el resultado? 7. ¿Cuál es la respuesta al problema? **Dimensión: Evaluar la ejecución del problema** 8. ¿Cómo compruebas el resultado?	

SESIÓN DE APRENDIZAJE 7

I. Datos Informativos:

1.1	Institución educativa	:	Jaén de Bracamoros
1.2	Lugar	:	Jaén
1.3	Nivel educativo	:	Secundaria
1.4	Área	:	Matemática
1.5	Grado	:	Primero
1.6	Secciones	:	B, D, F y H
1.7	Duración	:	90 min
1.8	Responsable	:	Fabián Vásquez Torres
1.9	Fecha de ejecución	:	Cuarta semana de Agosto 2014

II. Nombre de la Sesión

Geometría: Resolviendo problemas de suma de los ángulos internos de un polígono.

III. Propósito

Elevar el nivel de resolución de problemas de inicio a logro previsto aplicando las cuatro fases del método heurístico de George Polya.

IV. Evaluación

Indicadores de la capacidad de resolución de problemas				**Instrumento**
Analizar el problema Identifica datos del problema. Identifica la condición del problema. Identifica la meta del problema.	**Generar estrategias de trabajo** Determina la estrategia. Determina que información se necesita para resolver el problema.	**Ejecutar las estrategias de trabajo** Determina la operación matemática a utilizar. Determina la respuesta.	**Evaluar la ejecución del problema** Verifica si los resultados están acorde con lo que pide el problema.	Prueba escrita

V. Secuencia didáctica

<table>
<tr><th colspan="2">Momentos</th><th>Estrategias metodológicas</th><th>Tiempo</th><th>Medios y materiales</th></tr>
<tr><td colspan="2">Inicio</td><td>El docente solicita a los estudiantes construir un cuadrilátero. Luego, descomponer en triángulos y pintar cada triángulo de un color diferente.

El docente pregunta:

¿En cuántos triángulos se ha descompuesto el cuadrilátero?

Los estudiantes comentan libremente referente a la pregunta.

Se forma grupos de trabajo, dos estudiantes por cada grupo y se les plantea la siguiente situación en una ficha informativa.

¿Cuánto suman los ángulos interiores de un polígono de n lados?</td><td>10 min</td><td rowspan="2">Ficha Informativa

Ficha de trabajo

Texto

Escuadras

Plumón

Papelote

Pizarra

Proyector de imágenes</td></tr>
<tr><td>Desarrollo</td><td>Analizar el problema</td><td>El docente indica a los estudiantes leer el problema de manera correcta varias veces.

En grupos de dos estudiantes analizan el enunciado del problema y contestan las preguntas:

• ¿Cuáles son los datos del problema?

• ¿Cuál es la condición del problema?

• ¿Cuál es la meta del problema?</td><td>10 min</td></tr>
</table>

	Generar estrategias de trabajo	Una vez analizado el enunciado del problema, se determina una estrategia de solución. El docente pregunta: • ¿Qué estrategias aplicas para resolver el problema? • ¿Qué información se necesita para resolver el problema?	10 min	
	Ejecutar las estrategias de trabajo	Elaboramos una tabla, completamos y generalizamos. • ¿Qué operaciones matemáticas permite encontrar el resultado? • ¿Cuál es la respuesta al problema?	10 min	
	Evaluar la ejecución del problema	El estudiante verifica la exactitud del resultado. El docente pregunta: • ¿Cómo compruebas el resultado?	5 min	
Cierre		Los estudiantes en grupos de dos integrantes resuelven un problema planteado en una ficha de trabajo, en donde se evidencie los cuatro pasos de Polya. • Exponen sus resultados.	30 min 15 min	

FICHA INFORMATIVA 7

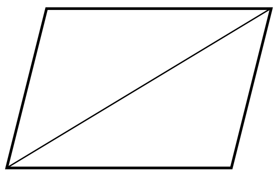
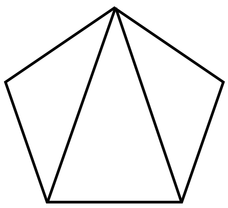
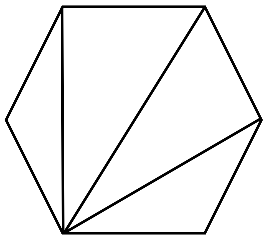
Apellidos y nombres: …………………………………………….. No de Orden: ….

Área: Matemática **Grado:** 1° **Sección: ……….**

Fecha: Cuarta **s**emana de Agosto 2014

Problema13. (Geometría: Resolviendo problemas de suma de los ángulos internos de un polígono de n lados)

¿Cuánto suman los ángulos interiores de un polígono de n lados?

Dimensión: Analizar el problema	
1. ¿Qué datos presenta el problema?	Ángulo interior de un polígono, es el ángulo formado por dos lados consecutivos.
2. ¿Cuál es la condición del problema?	La suma de los ángulos interiores de un triángulo es 180°.
3. ¿Cuál es la meta del problema?	Suma de los ángulos interiores de un polígono.
Dimensión: Generar estrategias de trabajo	
4. ¿Qué estrategia aplicas para resolver el problema?	Graficamos: un cuadrilátero, un pentágono y un hexágono. Luego, descomponer los polígonos en triángulos, trazando diagonales a partir de un vértice  4 lados, 2 triángulos  5 lados, 3 triángulos  6 lados, 4 triángulos

<table>
<tr>
<td></td>
<td>Construimos una tabla y generalizamos:

<table>
<tr><th>Polígono</th><th>N° de lados</th><th>N° de triángulos</th><th>Suma de los ángulos interiores de un polígono</th></tr>
<tr><td>Cuadrilátero</td><td>4</td><td>(4-2)</td><td>$S_i = 180°. 2$</td></tr>
<tr><td>Pentágono</td><td>5</td><td>(5-2)</td><td>$S_i = 180°. 3$</td></tr>
<tr><td>Hexágono</td><td>6</td><td>(6-2)</td><td>$S_i = 180°. 4$</td></tr>
<tr><td>…</td><td>…</td><td>…</td><td></td></tr>
<tr><td>De n lados</td><td>n</td><td>(n-2)</td><td>$S_i = 180°. (n-2)$</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>5. ¿Qué información se necesita para resolver el problema?

Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo
6. ¿Qué operaciones matemáticas permite encontrar el resultado?

7. ¿Cuál es la respuesta al problema?

Dimensión: Evaluar la ejecución del problema

8. ¿Cómo compruebas el resultado?</td>
<td>Trazar las diagonales que partan de un vértice: de un cuadrilátero, de un pentágono y de un hexágono.

Sustracción, multiplicación.

Suma de los ángulos interiores de un polígono de n lados es igual a 180° multiplicado por el número de lados que tiene el polígono menos dos.
$S_i = 180°. (n-2)$

De la tabla se observa que la suma de los ángulos interiores de un cuadrilátero es 180°. (4-2), del pentágono 180°. (5-2) y de un hexágono 180°.(6-2)

De un polígono de n lados, la suma de los ángulos interiores es igual 180°. (n-2).

Verificamos para un polígono de 7 lados:
N = 7, entonces $S_i = 180°. (7-2) = 180°. 5 = 900°$</td>
</tr>
</table>

FICHA DE TRABAJO 7

Apellidos y nombres: ………………………………………….. No de Orden: ….

Área: Matemática **Grado:** 1° **Sección: ……….**

Fecha: Cuarta semana de Agosto 2014

Problema14. (Geometría: Resolviendo problemas de suma de los ángulos internos de un polígono de 10 lados)

¿Cuánto suman los ángulos interiores de un decágono?

Dimensión: Analizar el problema 1. ¿Qué datos presenta el problema? 2. ¿Cuál es la condición del problema? 3. ¿Cuál es la meta del problema? **Dimensión: Generar estrategias de trabajo** 4. ¿Qué estrategias aplicas para resolver el problema? 5. ¿Qué información se necesita para resolver el problema? **Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo** 6. ¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado? 7. ¿Cuál es la respuesta al problema? **Dimensión: Evaluar la ejecución del problema** 8. ¿Cómo compruebas el resultado?	

SESIÓN DE APRENDIZAJE 8

I. Datos Informativos:

1.1	Institución educativa	:	Jaén de Bracamoros
1.2	Lugar	:	Jaén
1.3	Nivel educativo	:	Secundaria
1.4	Área	:	Matemática
1.5	Grado	:	Primero
1.6	Secciones	:	B, D, F y H
1.7	Duración	:	90 min
1.8	Responsable	:	Fabián Vásquez Torres
1.9	Fecha de ejecución	:	Primera semana de Setiembre 2014

II. Nombre de la Sesión

Geometría: Resolviendo problemas aplicando el Teorema de Pitágoras para calcular la diagonal de un polígono.

III. Propósito

Elevar el nivel de resolución de problemas de inicio a logro previsto aplicando las cuatro fases del método heurístico de George Poya.

IV. Evaluación

Indicadores de la capacidad de resolución de problemas				**Instrumento**
Analizar el problema Identifica datos del problema. Identifica la condición del problema. Identifica la meta del problema.	**Generar estrategias de trabajo** Determina la estrategia. Determina que información se necesita para resolver el problema.	**Ejecutar las estrategias de trabajo** Determina la operación matemática a utilizar. Determina la respuesta.	**Evaluar la ejecución del problema** Verifica si los resultados están acorde con lo que pide el problema.	Prueba escrita

V. Secuencia didáctica

<table>
<tr><th>Momentos</th><th colspan="2">Estrategias metodológicas</th><th>Tiempo</th><th>Medios y materiales</th></tr>
<tr><td>Inicio</td><td colspan="2">El docente solicita a los estudiantes construir en una hoja de papel un cuadrado. Luego, trazar una diagonal a partir de un vértice y doblar el papel por la línea de la diagonal y pintar cada dobles con un color diferente.

El docente pregunta:

¿Cuántos triángulos rectángulos isósceles se han formado?

Los estudiantes comentan libremente referente a la pregunta.

Se forma grupos de trabajo, dos estudiantes por cada grupo y se les plantea la siguiente situación en una ficha informativa.

En los ejercicios de pie de gimnasia femenina, las atletas cruzan la diagonal de una colchoneta cuadrada de 40 pies de lado dando vueltas y giros. ¿Cuánto mide la diagonal de la colchoneta?</td><td>10 min</td><td rowspan="2">Ficha Informativa

Ficha de trabajo

Texto

Escuadras

Plumón

Papelote

Pizarra

Proyector de imágenes</td></tr>
<tr><td>Desarrollo</td><td>Analizar el problema</td><td>El docente indica a los estudiantes leer el problema detenidamente varias veces.

En grupos de dos estudiantes analizan el enunciado del problema y contestan las preguntas:

¿Cuáles son los datos del problema?
¿Cuál es la condición del problema?
¿Cuál es la meta del problema?</td><td>10 min</td></tr>
</table>

	Generar estrategias de trabajo	Una vez analizado el enunciado del problema, se determina una estrategia de solución. El docente pregunta: ¿Cómo representas gráficamente el problema? ¿Qué información se necesita para resolver el problema?	10 min	
	Ejecutar las estrategias de trabajo	Se construye un cuadrado y se traza una diagonal. La diagonal de la colchoneta forma dos triángulos rectángulos isósceles cuyos catetos miden 40 pies. ¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado? ¿Cuál es la respuesta al problema?	10 min	
	Evaluar la ejecución del problema	El estudiante verifica la exactitud del resultado. El docente pregunta: ¿Cómo compruebas el resultado?	5 min	
Cierre	Los estudiantes en grupos de dos integrantes resuelven un problema planteado en una ficha de trabajo, en donde se evidencie los cuatro pasos del método heurístico de George Polya. Exponen sus resultados.		30 min 15 min	

FICHA INFORMATIVA 8

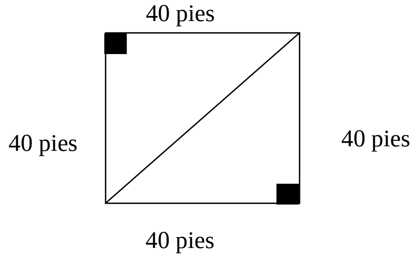
Apellidos y nombres: …………………………………………….. No de Orden: ….

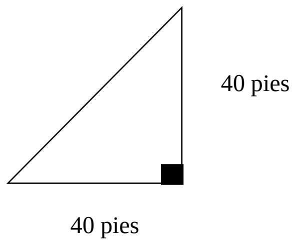
Área: Matemática **Grado:** 1° **Sección: ……….**

Fecha: Semana 1 – Setiembre 2014

Problema15. (Geometría: Resuelve problemas aplicando el Teorema de Pitágoras para calcular la diagonal de un polígono.)

En los ejercicios de pie de gimnasia femenina, las atletas cruzan la diagonal de una colchoneta cuadrada de 40 pies de lado dando vueltas y giros. ¿Cuánto mide la diagonal de la colchoneta?

Dimensión: Analizar el problema	
1. ¿Qué datos presenta el problema?	Medida del lado de la colchoneta cuadrada es de 40 pies.
2. ¿Cuál es la condición del problema?	La diagonal de la colchoneta forma dos triángulos rectángulos cuyos catetos miden 40 pies.
3. ¿Cuál es la meta del problema?	Medida de la diagonal de la colchoneta.
Dimensión: Generar estrategias de trabajo	
4. ¿Qué estrategia aplicas para resolver el problema?	Estrategia: Representar en un gráfico los datos del problema. Se construye un cuadrado. Luego, se traza una diagonal a partir de un vértice. 

5. ¿Qué información se necesita para resolver el problema?	Trabajar en un triángulo rectángulo isósceles cuyos catetos miden 40 pies. 
Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo	
6. ¿Qué operación matemática permite encontrar el resultado?	Radicación
7. ¿Cuál es la respuesta al problema?	Calculamos la diagonal, aplicando el teorema de Pitágoras. $d^2 = (40)^2 + (40)^2$ $d^2 = (40)^2 . 2$ $d = \sqrt{40^2 . \sqrt{2}}$ $d = 40. \sqrt{2}\ pies$
Dimensión: Evaluar la ejecución del problema 8. ¿Cómo compruebas el resultado?	La diagonal al cuadrado es igual a la suma de los cuadrados de los catetos. $(40. \sqrt{2})^2 = 40^2 + 40^2$ $40^2 . \sqrt{2}^2 = 1600 + 1600$ $1600. 2 = 3200$ $3200 = 3200$

FICHA DE TRABAJO 8

Apellidos y nombres: ………………………………………….. No de Orden: ….

Área: Matemática **Grado:** 1° **Sección: ……….**

Fecha: Primera semana de Setiembre 2014

Problema16. (Geometría: Resuelve problemas aplicando el Teorema de Pitágoras para calcular la diagonal de un polígono.)

Un parque de forma rectangular de la ciudad de Jaén, mide 150 metros de largo y 50 metros de ancho. Si Pablo quiere cruzar el parque en diagonal, ¿cuánto caminará?

Dimensión: Analizar el problema 1. ¿Qué datos presenta el problema? 2. ¿Cuál es la condición del problema? 3. ¿Cuál es la meta del problema? **Dimensión: Generar estrategias de trabajo** 4. ¿Qué estrategia aplicas para resolver el problema? 5. ¿Qué información se necesita para resolver el problema? **Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo** 6. ¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado? 7. ¿Cuál es la respuesta al problema? **Dimensión: Evaluar la ejecución del problema** 8. ¿Cómo compruebas el resultado?	

SESIÓN DE APRENDIZAJE 9

I. Datos Informativos:

1.1	Institución educativa	:	Jaén de Bracamoros
1.2	Lugar	:	Jaén
1.3	Nivel educativo	:	Secundaria
1.4	Área	:	Matemática
1.5	Grado	:	Primero
1.6	Secciones	:	B, D, F y H
1.7	Duración	:	90 min
1.8	Responsable	:	Fabián Vásquez Torres
1.9	Fecha de ejecución	:	Segunda semana de Setiembre 2014

II. Nombre de la Sesión

Estadística: Resolviendo problemas sobre distribución de frecuencias.

III. Propósito

Elevar el nivel de resolución de problemas de inicio a logro previsto aplicando las cuatro fases del método heurístico de George Polya.

IV. Evaluación

Indicadores de la capacidad de resolución de problemas				**Instrumento**
Analizar el problema Identifica datos del problema. Identifica la condición del problema. Identifica la meta del problema.	**Generar estrategias de trabajo** Determina la estrategia. Determina que información se necesita para resolver el problema.	**Ejecutar las estrategias de trabajo** Determina la operación matemática a utilizar. Determina la respuesta.	**Evaluar la ejecución del problema** Verifica si los resultados están acorde con lo que pide el problema.	Prueba escrita

V. Secuencia didáctica

<table>
<tr><th colspan="2">Momentos</th><th>Estrategias metodológicas</th><th>Tiempo</th><th>Medios y materiales</th></tr>
<tr><td colspan="2">Inicio</td><td>Dialogan sobre los lugares turísticos del Perú.

El docente pregunta:

¿Qué lugares turísticos les gustaría visitar?

Los estudiantes comentan libremente referente a la pregunta.

Se forma grupos de trabajo, dos estudiantes por cada grupo y se les plantea la siguiente situación en una ficha informativa.

Un grupo de estudiantes de primer grado de secundaria ha respondido sobre los lugares turísticos que les gustaría visitar.

Cusco Cajamarca
Cusco Cajamarca
Huaraz Cusco
Puno Huaraz
Puno Cajamarca
Huaraz Cusco
Cajamarca Cajamarca
Cajamarca Cusco
Cajamarca Huaraz
Cusco Cajamarca</td><td>10 min</td><td rowspan="2">Ficha Informativa

Ficha de trabajo

Texto

Escuadras

Plumón

Papelote

Pizarra

Proyector de imágenes</td></tr>
<tr><td>Desarrollo</td><td>Analizar el problema</td><td>El docente pide a los estudiantes leer el problema detenidamente varias veces.

En grupos de dos estudiantes analizan el enunciado del problema y contestan las preguntas:

• ¿Qué datos presenta el problema?

• ¿Cuál es la condición del problema?

• ¿Cuál es la meta del problema?</td><td>10 min</td></tr>
</table>

	Generar estrategias de trabajo	Una vez analizado el enunciado del problema, se determina una estrategia de solución. Se pregunta a los estudiantes: • ¿Qué información se necesita para resolver el problema?	10 min	
	Ejecutar las estrategias de trabajo	Se organiza los datos en una tabla de distribución de frecuencias. • ¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado? • ¿Cuál es la respuesta al problema?	10 min	
	Evaluar la ejecución del problema	El estudiante verifica la exactitud del resultado. El docente pregunta: • ¿Cómo compruebas el resultado?	5 min	
Cierre		Los estudiantes en grupos de dos integrantes resuelven un problema planteado en una ficha de trabajo, en donde se evidencie los cuatro pasos del método heurístico de George Polya. Exponen sus resultados.	30 min 15 min	

FICHA INFORMATIVA 9

Apellidos y nombres: …………………………………………….. No de Orden: ….

Área: Matemática **Grado:** 1° **Sección: ……….**

Fecha: Segunda **s**emana de Setiembre 2014

Problema 17. (Estadística: Resolviendo problemas sobre distribución de frecuencias)

Un grupo de estudiantes de primer grado de secundaria de la institución educativa "Jaén de Bracamoros" han respondido sobre los lugares turísticos que les gustaría visitar.

Cusco	Cajamarca	Huaraz	Cusco
Cusco	Cajamarca	Cajamarca	Cajamarca
Huaraz	Cusco	Cajamarca	Cusco
Puno	Huaraz	Cajamarca	Huaraz
Puno	Cajamarca	Cusco	Cajamarca

¿Qué porcentaje de estudiantes le gustaría viajar a Cajamarca?

<table>
<tr><td>Dimensión: Analizar el problema</td><td></td></tr>
<tr><td>1. ¿Qué datos presenta el problema?</td><td>Los 20 lugares turísticos que les gustaría visitar:

Cusco Cajamarca
Cusco Cajamarca
Huaraz Cusco
Puno Huaraz
Puno Cajamarca
Huaraz Cusco
Cajamarca Cajamarca
Cajamarca Cusco
Cajamarca Huaraz
Cusco Cajamarca</td></tr>
<tr><td>2. ¿Cuál es la condición del problema?</td><td>Se construye con los datos del problema una tabla de distribución de frecuencias.</td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>3. ¿Cuál es la meta del problema?

Dimensión: Generar estrategias de trabajo</td>
<td>Porcentaje de estudiantes que gustaría viajar a Cajamarca.</td>
</tr>
<tr>
<td>4. ¿Qué estrategia aplicas para resolver el problema?</td>
<td>Se organiza la información en una tabla.
<table>
<tr><th>Variable: lugar turístico (x)</th><th>Frecuencia absoluta (f)</th><th>Frecuencia relativa h = f/n</th><th>Frecuencia porcentual h.100%</th></tr>
<tr><td>Cajamarca</td><td>8</td><td>8/20 = 0.4</td><td>40%</td></tr>
<tr><td>Cusco</td><td>6</td><td>6/20 = 0.3</td><td>30%</td></tr>
<tr><td>Huaraz</td><td>4</td><td>4/20 = 0.2</td><td>20%</td></tr>
<tr><td>Puno</td><td>2</td><td>2/20 = 0.1</td><td>10%</td></tr>
<tr><td>Total</td><td>20</td><td>20/20 = 1</td><td>100%</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>5. ¿Qué información se necesita para resolver el problema?

Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo</td>
<td>Organizar los datos del problema en una tabla de frecuencias, para calcular la frecuencia relativa y la frecuencia porcentual.</td>
</tr>
<tr>
<td>6. ¿Qué operación matemática permite encontrar el resultado?</td>
<td>Adición, multiplicación y división.</td>
</tr>
<tr>
<td>7. ¿Cuál es la respuesta al problema?

Dimensión: Evaluar la ejecución del problema</td>
<td>Porcentaje de estudiantes que gustaría viajar a Cajamarca es el 40%.</td>
</tr>
<tr>
<td>8. ¿Cómo compruebas el resultado?</td>
<td>Observamos en la tabla que el 40% de los estudiantes les gustaría visitar Cajamarca.
40% de 20 estudiantes es igual a 8
40/100 (20) = 8</td>
</tr>
</table>

FICHA DE TRABAJO 9

Apellidos y nombres: ………………………………………….. No de Orden: ….

Área: Matemática **Grado:** 1° **Sección: ……….**

Fecha: Semana 2 –Setiembre 2014

Problema 18. (Estadística: Resolviendo problemas sobre distribución de frecuencias)

Un grupo de estudiantes de primer grado de secundaria de la institución educativa "Jaén de Bracamoros" ha respondido sobre su sabor de helado preferido.

chocolate	lúcuma
Coco	vainilla
Lúcuma	lúcuma
chocolate	vainilla
Coco	lúcuma
Lúcuma	vainilla
Vainilla	lúcuma
Coco	coco
Lúcuma	lúcuma
Vainilla	lúcuma

Elabora la tabla y responde. ¿Qué porcentaje prefiere helado de lúcuma y chocolate?

Dimensión: Analizar el problema 1. ¿Qué datos presenta el problema? 2. ¿Cuál es la condición del problema? 3. ¿Cuál es la meta del problema? **Dimensión: Generar estrategias de trabajo** 4. ¿Qué estrategia aplicas para resolver el problema? 5. ¿Qué información se necesita para resolver el problema? **Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo** 6. ¿Qué operación matemática permite encontrar el resultado? 7. ¿Cuál es la respuesta al problema? **Dimensión: Evaluar la ejecución del problema** 8. ¿Cómo compruebas el resultado	

SESIÓN DE APRENDIZAJE 10

I. Datos Informativos:

1.1	Institución educativa	:	Jaén de Bracamoros
1.2	Lugar	:	Jaén
1.3	Nivel educativo	:	Secundaria
1.4	Área	:	Matemática
1.5	Grado	:	Primero
1.6	Secciones	:	B, D, F y H
1.7	Duración	:	90 min
1.8	Responsable	:	Fabián Vásquez Torres
1.9	Fecha de ejecución	:	Tercera semana de Setiembre 2014

II. Nombre de la Sesión

Probabilidad: Resolviendo problemas de probabilidad de un suceso.

III. Propósito

Elevar el nivel de resolución de problemas de inicio a logro previsto aplicando las cuatro fases del método heurístico de George Polya.

IV. Evaluación

Indicadores de la capacidad de resolución de problemas				**Instrumento**
Analizar el problema Identifica datos del problema. Identifica la condición del problema. Identifica la meta del problema.	**Generar estrategias de trabajo** Determina la estrategia. Determina que información se necesita para resolver el problema.	**Ejecutar las estrategias de trabajo** Determina la operación matemática a utilizar. Determina la respuesta.	**Evaluar la ejecución del problema** Verifica si los resultados están acorde con lo que pide el problema.	Prueba escrita

V. Secuencia didáctica

<table>
<tr><th colspan="2">Momentos</th><th>Estrategias metodológicas</th><th>Tiempo</th><th>Medios y materiales</th></tr>
<tr><td colspan="2">Inicio</td><td>Dialogan sobre la probabilidad de un suceso. Andrea tiene en una caja tres bolas de color: blanco, rojo y verde.

El docente pregunta:

¿Cuál es la probabilidad de que al extraer una bola sea de color blanco?

Los estudiantes comentan libremente referente a la pregunta.

Se forma grupos de trabajo, dos estudiantes por cada grupo y se les plantea la siguiente situación en una ficha informativa.

Pablo introduce en una caja 3 bolas: una roja, una azul y una verde. Si extrae dos bolas, una por una y sin devolverla, ¿cuál es la probabilidad de que la segunda bola extraída sea de color verde?</td><td>10 min</td><td rowspan="2">Ficha Informativa

Ficha de trabajo

Texto

Escuadras

Plumón

Papelote

Pizarra

Proyector de imágenes</td></tr>
<tr><td>Desarrollo</td><td>Analizar el problema</td><td>El docente pide a los estudiantes leer el problema de manera correcta varias veces.

En grupos de dos estudiantes analizan el enunciado del problema y contestan las preguntas:

• ¿Cuáles son los datos del problema?

• ¿Cuál es la condición del problema?

• ¿Cuál es la meta del problema?</td><td>10 min</td></tr>
</table>

	Generar estrategias de trabajo	Una vez analizado el enunciado del problema, se determina una estrategia de solución. Se pregunta a los estudiantes: • ¿Qué estrategias aplicas para resolver el problema? • ¿Qué información se necesita para resolver el problema?	10 min	
	Ejecutar las estrategias de trabajo	El diagrama de árbol nos da una idea clara para calcular la probabilidad de que la segunda bola extraída sea de color verde • ¿Qué operaciones matemáticas permite encontrar el resultado? • ¿Cuál es la respuesta al problema?	10 min	
	Evaluar la ejecución del problema	El estudiante verifica la exactitud del resultado. El docente pregunta: • ¿Cómo compruebas el resultado?	5 min	
Cierre		Los estudiantes en grupos de dos integrantes resuelven un problema planteado en una ficha de trabajo, en donde se evidencie los cuatro pasos del método heurístico de George Polya. Exponen sus resultados	30 min 15 min	

FICHA INFORMATIVA 10

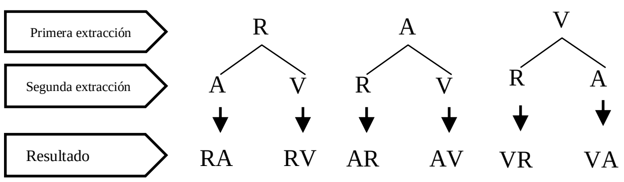
Apellidos y nombres: ………………………………………….. No de Orden: ….

Área: Matemática **Grado:** 1° **Sección: ……….**

Fecha: Tercera **s**emana de Setiembre 2014

Problema 19. (Probabilidad: Resolviendo problemas de probabilidad de un suceso)

Pablo introduce en una caja 3 bolas: una roja, una azul y una verde. Si extrae dos bolas, una por una y sin devolverla, ¿cuál es la probabilidad de que la segunda bola extraída sea de color verde?

Dimensión: Analizar el problema 1. ¿Qué datos presenta el problema?	En la caja hay una bola de color: roja, azul y verde.
2. ¿Cuál es la condición del problema?	Pablo debe extraer dos bolas, una por una y sin devolverla.
3. ¿Cuál es la meta del problema?	Debemos hallar la probabilidad de que la segunda bola extraída sea de color verde.
Dimensión: Generar estrategias de trabajo	
4. ¿Qué estrategias aplicas para resolver el problema?	Pablo debe extraer dos bolas, una por una y sin devolverla. Si la primera bola es roja, entonces la segunda puede ser azul o verde. Elaboramos un diagrama de árbol.  En el diagrama de árbol, debe aparecer una primera extracción y una segunda extracción.

5. ¿Qué información se necesita para resolver el problema?	La cantidad de ramas corresponde al número de elementos del espacio muestral, es decir 6.
Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo 6. ¿Qué operaciones matemáticas permite encontrar el resultado?	División.
7. ¿Cuál es la respuesta al problema?	Observamos que son dos los casos favorables en los que la segunda bola extraída es verde. Calculamos la probabilidad: P = 2/6 = 1/3 La probabilidad de que la segunda bola extraída sea verde es 1/3.
Dimensión: Evaluar la ejecución del problema 8. ¿Cómo compruebas el resultado?	Espacio muestral = RA, RV, AE, AV, VR, VA. Espacio muestral = 6 Sea M el suceso de que en la segunda extracción la bola es verde. M = RV, AV, entonces, número de elementos de M es 2. Luego, la probabilidad es : P(M) = 2/6 = 1/3

FICHA DE TRABAJO 10

Apellidos y nombres: …………………………………………….. No de Orden: ….

Área: Matemática **Grado:** 1° **Sección: ……….**

Fecha: Semana 3 – Setiembre 2014

Problema 20. (Probabilidad: Resolviendo problemas de probabilidad de un suceso). Juan tiene tres polos de colores azul, rojo y amarillo, y pantalones de colores blanco, negro y verde. ¿Cuál es la probabilidad de que se vista con polo azul?

Dimensión: Analizar el problema 1. ¿Qué datos presenta el problema? 2. ¿Cuál es la condición del problema? 3. ¿Cuál es la meta del problema? **Dimensión: Generar estrategias de trabajo** 4. ¿Qué estrategia aplicas para resolver el problema? 5. ¿Qué información se necesita para resolver el problema? **Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo** 6. ¿Qué operación matemática permite encontrar el resultado? 7. ¿Cuál es la respuesta al problema? **Dimensión: Evaluar la ejecución del problema** 8. ¿Cómo compruebas el resultado?	

Apéndice 3

Matriz de consistencia

Maestrante: Fabián Vásquez Torres				
Línea de Investigación: Gestión pedagógica, tecnológica y calidad educativa				
Eje temático: Métodos didácticos innovadores aplicados a la educación intercultural				
Título de la tesis: Aplicación del método heurístico de George Polya para mejorar la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros, 2014				
Problema	**Objetivo**	**Hipótesis**	**Variables/ Indicadores**	**Metodología**
Principal ¿Cuál es la influencia de la aplicación del método heurístico de George Polya para mejorar la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros? **Derivados** A. ¿Cuál es el nivel de resolución de problemas en el área de matemática que presentan los estudiantes del primer grado de	**General** Determinar la influencia del método heurístico de George Polya para mejorar la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros. **Específicos** 1. Identificar el nivel de resolución de problemas en el área de matemática en sus dimensiones de analizar el problema, generar estrategias	El método heurístico de George Polya mejora significativamente la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros.	**V. Dependiente** **Resolución de problemas en el área de matemática:** **Analizar el problema** Identifica datos del problema. Identifica la condición del problema. Identifica la meta del problema. **Generar estrategias de trabajo** Determina la estrategia. Determina que información se necesita para resolver el problema.	**Unidad de análisis** Cada uno de los 116 estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros. **Tipo de investigación** Preexperimental

educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros?	de trabajo, ejecutar las estrategias de trabajo y evaluar la ejecución del problema, en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros.		**Ejecutar las estrategias de trabajo** Determina las operaciones matemáticas a utilizar. Determina la respuesta.	**Diseño de Investigación** Preprueba y posprueba con un solo grupo. **G: O_1 X O_2**
B. ¿Cómo aplicar el método heurístico de George Polya para mejorar la resolución de problemas en el área de matemática, a los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros?	2. Aplicar el método heurístico de George Polya para mejorar la resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros.		**Evaluar la ejecución del problema** Verifica si los resultados están acorde con lo que pide el problema. **V. Independiente** **Método heurístico de George Polya:**	**strumento** ueba escrita
C. ¿En qué medida ha mejorado la resolución de problemas después de aplicar el método heurístico de George Polya en el área de matemática en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros?	3. Evaluar el nivel de resolución de problemas después de aplicar el método heurístico de George Polya en el área de matemática en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la institución educativa Jaén de Bracamoros.		Comprender el problema. Concebir un plan. Ejecución del plan. Examinar la solución obtenida.	

Anexo 1

Base de datos análisis de confiabilidad

Estadísticos total-elemento				
	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alpha de Cronbach si se elimina el elemento
Ítem 1.1	108,30	407,567	,572	,970
Ítem 2.1	109,20	409,956	,456	,970
Ítem 3.1	108,70	411,567	,387	,971
Ítem 4.1	108,70	398,011	,806	,969
Ítem 5.1	108,30	409,789	,655	,970
Ítem 1.2	109,00	410,889	,669	,970
Ítem 2.2	108,50	396,944	,941	,968
Ítem 3.2	108,30	402,456	,624	,970
Ítem 4.2	108,50	405,389	,647	,969
Ítem 5.2	108,40	394,711	,918	,968
Ítem 1.3	108,30	403,567	,710	,969
Ítem 2.3	108,20	411,956	,499	,970
Ítem 3.3	108,40	394,711	,918	,968
Ítem 4.3	108,60	410,044	,454	,970
Ítem 5.3	108,30	407,567	,572	,970
Ítem 1.4	109,20	409,956	,456	,970
Ítem 2.4	109,40	425,156	,000	,971
Ítem 3.4	108,50	414,278	,457	,970
Ítem 4.4	109,50	400,722	,809	,969
Ítem 5.4	109,00	410,889	,669	,970
Ítem 1.5	108,50	396,944	,941	,968
Ítem 2.5	108,30	402,456	,624	,970
Ítem 3.5	108,50	405,389	,647	,969
Ítem 4.5	108,40	394,711	,918	,968
Ítem 5.5	108,30	403,567	,710	,969
Ítem 1.6	108,40	395,822	,758	,969
Ítem 2.6	108,30	407,567	,572	,970
Ítem 3.6	109,20	409,956	,456	,970
Ítem 4.6	108,70	411,567	,387	,971
Ítem 5.6	108,70	398,011	,806	,969
Ítem 1.7	109,60	402,267	,598	,970
Ítem 2.7	109,00	410,889	,669	,970
Ítem 3.7	108,50	396,944	,941	,968
Ítem 4.7	108,30	402,456	,624	,970
Ítem 5.7	108,50	405,389	,647	,969
Ítem 1.8	108,40	394,711	,918	,968
Ítem 2.8	108,30	403,567	,710	,969
Ítem 3.8	108,40	395,822	,758	,969
Ítem 4.8	108,40	394,711	,918	,968
Ítem 5.8	108,60	410,044	,454	,970

Resultado de confiabilidad de la prueba para recoger información sobre resolución de problemas en el área de matemática

Alpha de Cronbach	N° de elementos
0,970	19

Anexo 2

Validaciones

FICHA PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Prueba para evaluar resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la Institución Educativa "Jaén de Bracamoros" 2014

I. Referencia

1.1 Experto : ZELADA CAMACHO JOSÉ

1.2 Especialidad : MATEMÁTICA

1.3 Cargo actual : JEFATURA ÁREA ACADÉMICA I.S.P. "V.A.B"-JAÉN

1.4 Grado académico : MAGISTER

1.5 Institución : I.S.P. "VÍCTOR ANDRÉS BELAUNDE" JAÉN

1.6 Instrumento : PRUEBA ESCRITA

1.7 Lugar y fecha : 09 DE JUNIO 2014

II. Proceso y resultado del análisis a la prueba escrita

N°	Ítems	Relación entre variable y dimensión			Relación entre dimensión e indicador			Relación entre indicador e ítem			Relación entre el ítem y la opción de respuesta			Resultado
	Dimensión: Analizar el problema	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1	¿Qué datos presenta el problema?	✓			✓			✓			✓			
2	¿Cuál es la condición del problema?	✓			✓			✓			✓			
3	¿Cuál es la meta del problema?	✓			✓			✓			✓			
	Dimensión: Generar estrategias de trabajo													

4	¿Qué estrategias aplicas para resolver el problema?	✓			✓			✓			✓			
5	¿Qué información se necesita para resolver el problema?	✓			✓			✓			✓			
	Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo													
6	¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado?	✓			✓			✓			✓			
7	¿Cuál es la respuesta al problema?	✓			✓			✓			✓			
	Dimensión: Evaluar la ejecución del problema													
8	¿Cómo compruebas el resultado?	✓			✓			✓			✓			

A: Bien formulado **B:** Modificar **C:** Cambiar

III. Observaciones y/o recomendaciones

____

____

____

José Zelada Camacho
JEFE DE LA UNIDAD ADMINISTRATIVA
C.M.. N° 1027870393

FICHA PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Prueba para evaluar resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la Institución Educativa "Jaén de Bracamoros" 2014

I. Referencia

1.1 Experto : MAG. VIDELMO PÉREZ MEJÍA

1.2 Especialidad : FISICA y MATEMÁTICA

1.3 Cargo actual : DIRECTOR

1.4 Grado académico : MAGISTER

1.5 Institución : JAEN DE BRACAMOROS

1.6 Instrumento : PRUEBA ESCRITA

1.7 Lugar y fecha : 09 DE JUNIO 2014

II. Proceso y resultado del análisis a la prueba escrita

N°	Ítems	Relación entre variable y dimensión			Relación entre dimensión e indicador			Relación entre indicador e ítem			Relación entre el ítem y la opción de respuesta			Resultado
	Dimensión: Analizar el problema	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1	¿Qué datos presenta el problema?	✓			✓			✓			✓			
2	¿Cuál es la condición del problema?	✓			✓			✓			✓			
3	¿Cuál es la meta del problema?	✓			✓			✓			✓			
	Dimensión: Generar estrategias de trabajo													

4	¿Qué estrategias aplicas para resolver el problema?	✓			✓			✓			✓			
5	¿Qué información se necesita para resolver el problema?	✓			✓			✓			✓			
	Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo													
6	¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado?	✓			✓			✓			✓			
7	¿Cuál es la respuesta al problema?	✓			✓			✓			✓			
	Dimensión: Evaluar la ejecución del problema													
8	¿Cómo compruebas el resultado?	✓			✓			✓			✓			

A: Bien formulado **B:** Modificar **C:** Cambiar

III. Observaciones y/o recomendaciones

____

____

____

I.E. JAÉN DE BRACAMOROS NIVEL SECUNDARIO DIRECCIÓN EDUC. BÁSICA REGULAR

Mg. Videlmo Pérez Mejia
DIRECTOR

FICHA PARA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Prueba para evaluar resolución de problemas en el área de matemática en los estudiantes del primer grado de educación secundaria de la Institución Educativa "Jaén de Bracamoros" 2014

I. Referencia

1.1 Experto : CARRASCO DÍAZ CÉSAR
1.2 Especialidad : BIOLOGÍA Y QUÍMICA
1.3 Cargo actual : Asesor de Ciencias
1.4 Grado académico : DOCTOR EN EDUCACIÓN
1.5 Institución : I.E. PARROQUIAL Nº 16081 "S.H.J."
1.6 Instrumento : PRUEBA ESCRITA
1.7 Lugar y fecha : 09 DE JUNIO 2014

II. Proceso y resultado del análisis a la prueba escrita

N°	Ítems	Relación entre variable y dimensión			Relación entre dimensión e indicador			Relación entre indicador e ítem			Relación entre el ítem y la opción de respuesta			Resultado
	Dimensión: Analizar el problema	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
1	¿Qué datos presenta el problema?	✓			✓			✓			✓			
2	¿Cuál es la condición del problema?	✓			✓			✓			✓			
3	¿Cuál es la meta del problema?	✓			✓			✓			✓			
	Dimensión: Generar estrategias de trabajo													

4	¿Qué estrategias aplicas para resolver el problema?	✓			✓			✓			✓			
5	¿Qué información se necesita para resolver el problema?	✓			✓			✓			✓			
	Dimensión: Ejecutar las estrategias de trabajo													
6	¿Qué operaciones matemáticas permiten encontrar el resultado?	✓			✓			✓			✓			
7	¿Cuál es la respuesta al problema?	✓			✓			✓			✓			
	Dimensión: Evaluar la ejecución del problema													
8	¿Cómo compruebas el resultado?	✓			✓			✓			✓			

A: Bien formulado **B:** Modificar **C:** Cambiar

III. Observaciones y/o recomendaciones

Dr. César Carrasco Díaz
ANR Nº A1510871