



**USAC**  
**TRICENTENARIA**  
Universidad de San Carlos de Guatemala

**Universidad de San Carlos de Guatemala**

**Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media**

**Metodología docente y competencia para la resolución de problemas de  
aplicación de matemáticas**

**Estudio realizado con alumnos de los cursos de Matemática II, IV y VI del  
Profesorado en la Enseñanza de la Matemática y Física, plan diario de  
EFPEM- USAC**

Lic. Mario Adolfo Esteban Véliz

Asesor:

Dr. Rubén Rodolfo Pérez Oliva

Guatemala, noviembre de 2017





Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media

**Metodología docente y competencia para la resolución de problemas de  
aplicación de matemáticas**

**Estudio realizado con alumnos de los cursos de matemática II, IV y VI del  
Profesorado en la Enseñanza de la Matemática y Física, plan diario de  
EFPEM- USAC**

Tesis presentada al Consejo Directivo de la Escuela de Formación de  
Profesores de Enseñanza Media de la Universidad San Carlos de Guatemala

Lic. Mario Adolfo Esteban Véliz

Previo a conferírsele el grado académico de:

Maestro en Ciencias en la carrera de Maestría en Formación Docente

Guatemala, noviembre de 2017

## **AUTORIDADES GENERALES**

|                                      |                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| Dr. Carlos Guillermo Alvarado Cerezo | Rector Magnífico de la USAC      |
| Dr. Carlos Enrique Camey Rodas       | Secretario General de la USAC    |
| MSc. Danilo López Pérez              | Director de la EFPEM             |
| Lic. Mario David Valdés López        | Secretario Académico de la EFPEM |

## **CONSEJO DIRECTIVO**

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| MSc. Danilo López Pérez            | Director de la EFPEM                     |
| Lic. Mario David Valdés López      | Secretario Académico de la EFPEM         |
| Dr. Miguel Angel Chacón Arroyo     | Representante de Profesores              |
| Lic. Saúl Duarte Beza              | Representante de Profesores              |
| Dra. Dora Isabel Águila de Estrada | Representante de Profesionales Graduados |
| PEM Ewin Estuardo Losley Johnson   | Representante de Estudiantes             |
| PEM José Vicente Velasco Camey     | Representante de Estudiantes             |

## **TRIBUNAL EXAMINADOR**

|                               |            |
|-------------------------------|------------|
| Dr. Ruben Rodolfo Pérez Oliva | Presidente |
| MSc. Stalet Josue Pérez Urrea | Secretario |
| M.A. Amable Barrios Solao     | Vocal      |

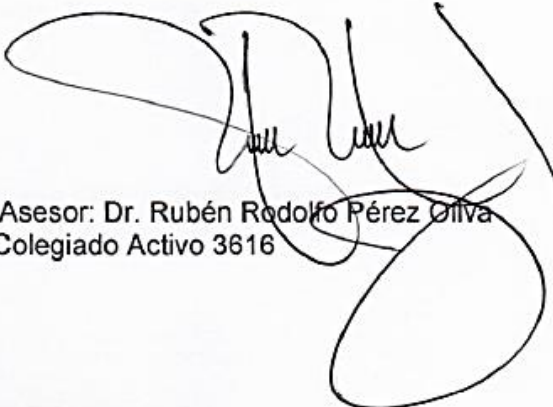
Guatemala 06 de noviembre de 2017

**Doctor  
Miguel Ángel Chacón Arroyo  
Director del Departamento de  
Estudios de Postgrado  
EFPEM-USAC**

**Estimado Dr. Chacón Arroyo:**

Por este medio le manifiesto que en mi calidad de Asesora nombrada por el Secretario Académico de la EFPEM para asesorar al estudiante Mario Adolfo Esteban Véliz carné 200710842 de la carrera Maestría en Formación Docente, en la elaboración del trabajo de graduación denominado: "Metodología docente y competencia para la resolución de problemas de aplicación de matemáticas", declaro que he cumplido fiel mente con los establecido en el artículo 11 del Normativo para la elaboración de tesis de Maestrías en Ciencias y Doctorado de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media y que el trabajo de graduación cumple con todos los requerimientos establecidos por la EFPEM por lo que califico Aprobado el trabajo para que continúe con el proceso de graduación.

Atentamente,



Asesor: Dr. Rubén Rodolfo Pérez Oliva  
Colegiado Activo 3616

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
CARRERA DE MAESTRÍA EN FORMACIÓN DOCENTE  
Departamento de Investigación  
RECIBIDO  
9 NOV. 2017  
A LAS 14:26 Archivo



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Formación de Profesores  
de Enseñanza Media  
-EFPEM-



El infrascrito Secretario Académico de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media de la Universidad de San Carlos de Guatemala

#### CONSIDERANDO

Que el trabajo de graduación denominado *“Metodología Docente y Competencia para la Resolución de Problemas de Aplicación de Matemáticas. Estudio realizado con alumnos de los cursos de matemática II, IV y VI del profesorado en la enseñanza de la matemática y Física, plan diario de EFPEM-USAC”*, presentado por el(la) estudiante **Mario Adolfo Esteban Véliz**, registro académico **200710842**, CUI 2344141540313, de la Maestría en Formación Docente.

#### CONSIDERANDO

Que la Unidad de Investigación ha dictaminado favorablemente sobre el mismo, por este medio

#### AUTORIZA

La impresión del Proyecto de Mejoramiento Educativo, debiendo para ello proceder conforme el normativo correspondiente.

Dado en la ciudad de Guatemala a los **veintidós** días del mes de **noviembre** del año dos mil **diecisiete**.

**“ID YENSEÑAD A TODOS”**

**M.Sc. Danilo López Pérez**  
Director  
EFPEM



c.c. Archivo

Ref. SAOIT124-2017  
DLP/caum

**DEDICATORIA**

- A Dios y virgen María  
Por ser los seres nunca me han abandonado en las buenas y en las malas, porque, me han brindado fuerza, paciencia, conocimiento y su protección
- A mi amor:  
Clarisa Fabiola por ser el ser que llena de alegría mi corazón; ejemplo como persona, mujer y profesional; además por ser la persona con quién compartiré el resto de mis días.
- A mis Padres:  
Sabino de Jesús Esteban López y Lubia Patricia Véliz Pérez. Por brindarme su amor entero.
- A mis Abuelos:  
José María Véliz Hernández y Gudelia Pérez Muñoz  
Por ser fuente y ejemplo de vivencia, paciencia, honestidad y sabiduría.
- A mi hermano:  
Emmer Darío Esteban Véliz; con mucho amor.
- A mis tíos:  
Por ser ejemplo de lucha y esfuerzo en el campo del estudio.
- A mi Casa de estudio:  
Mi Universidad de San Carlos de Guatemala, la cual me abrió sus puertas de conocimiento.
- A mi Escuela:  
Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media – EFPEM-  
Donde me formaron y convirtieron en profesional.

## AGRADECIMIENTOS

- |   |  |
|---|--|
| A mi asesor: Dr. Rubén Pérez  | Por su brindarme y compartir sus conocimientos y por paciencia durante la elaboración del presente documento.    |
| A Dr. Amalia Geraldine Grajeda Bradna:  | Por Brindarme su conocimientos y ser un gran ejemplo como profesional.   |
| Lic. Saúl Duarte<br>Licda. Ester Albanez  | Por sus comprensión y tiempo brindado, durante el proceso de aplicación de instrumentos.                         |
| Catedráticos de EFPEM   | Gracias a todos por sus enseñanzas y haber aportado su granito de arena en mi formación.                         |
| A mis compañero de estudio  | Que de x o y manera me ayudaron para que en este momento me encuentre en este punto de mi carrera universitaria. |
| A todas aquellas personas que de una u otra manera intervinieron en la realización de este trabajo. |  |

¡Mil gracias por todo!

## RESUMEN

En siguiente trabajo contiene la investigación sobre la problemática la falta de desarrollo de la competencia para resolver problemas de aplicación en el área de matemáticas, el cual es una problemática a nivel general dentro del ámbito educativo a nivel nacional, el mismo tuvo como área de estudio, los estudiantes y catedráticos de los cursos de matemática II, IV y VI del Profesorado de Enseñanza Media en Matemática y Física de EFPEM – USAC.

El mismo presenta un estudio cuasiexperimental en el cual se estableció la medida de desarrollo y metodología empleada para resolver problemas de aplicación por medio de un test abierto, para que los alumnos pudieran resolver con la metodología utilizada por ellos, evidenciando un desarrollo aceptable de la competencia e inclinación por el método demostrativo; posteriormente se les presentó una metodología específica basada en el Método de Pólya para poder resolver los mismos, con ejemplos sobre resolución de distintos temas así como ejercitación de los mismos; días después se les aplicó un test guiado a la metodología presentada en la clase empleada para establecer nuevamente.

Luego de ello, se procesaron, asociaron los datos los cuales generaron un incremento aceptable en la media aritmética para el uso de la metodología específica aplicada en la resolución de problemas de aplicación

A partir de los datos obtenidos, se presenta una metodología basada en el Método Pólya, con sugerencias de cómo aplicarla en distintos temas.

## ABSTRACT

In the following work contains the research on the problem of lack of competence development to solve problems of application in the area of mathematics, which is a problem at a general level within the educational field at the national level, it had as area of study , the students and professors of the mathematics courses II, IV and VI of the Teaching Seminar in Mathematics and Physics of EFPEM - USAC.

It presents a quasi-experimental study in which the measure of development and methodology used to solve application problems was established by means of an open test, so that the students could solve with the methodology used by them, evidencing an acceptable development of the competence and inclination by the demonstrative method; later they were presented with a specific methodology based on the Pólya Method to be able to solve them, with examples on solving different topics as well as exercising them; A few days later, a guided test was applied to the methodology presented in the class used to establish it again.

After that, they were processed, associating the data which generated an acceptable increase in the arithmetic mean for the use of the specific methodology applied in the resolution of application problems.

From the data obtained, it is presented a methodology based on the Pólya Method, with suggestions on how to apply it in different topics.

**ÍNDICE**

|  |    |
|--|----|
| Introducción   | 1  |
| Capítulo I Plan de Investigación                                       |    |
| 1.1 Antecedentes   | 3  |
| 1.2 Planteamiento y definición del problema                            | 9  |
| 1.3 Objetivos  | 11 |
| 1.4 Justificación  | 12 |
| 1.5 Hipótesis  | 13 |
| 1.6 Variables  | 14 |
| 1.7 Tipo de investigación  | 17 |
| 1.8 Metodología  | 19 |
| 1.9 Población y muestra  | 22 |
| Capítulo II Fundamentación teórica                                     |    |
| 2.1 Competencia para resolver problemas de aplicación de<br>matemática | 24 |
| 2.2 Metodología docente  | 31 |
| 2.3 Fundamentación Metodológica  | 42 |

|   |     |
|---|-----|
| Capítulo III Presentación de resultados                             |     |
| 3.1 Proceso de validación de instrumentos                           | 46  |
| 3.2 Procesamiento y tratamiento de datos                            | 47  |
| 3.3 Distancia entre el diseño proyectado y el diseño emergente      | 48  |
| 3.4 Caracterización de la población                                 | 48  |
| 3.5 Competencia para resolver problemas de aplicación de matemática | 51  |
| 3.6 Metodología docente.  | 66  |
| 3.7 Asociación de variables   | 68  |
| 3.8 Correlación de variables  | 70  |
| <br>  |     |
| Capítulo IV Análisis y discusión de resultados                      |     |
| 4.1 Competencia para resolver problemas de aplicación de matemática | 75  |
| 4.2 Metodología docente   | 78  |
| 4.4 Conclusiones  | 80  |
| 4.5 Recomendaciones   | 81  |
| <br>  |     |
| Anexos  |     |
| Referencias   | 82  |
| Propuesta Metodológica  | 91  |
| Formato de instrumentos   | 115 |

### Índice de Gráficas

|   |    |
|---|----|
| Porcentaje por comparación por indicador entre pretest y posttest en Matemática II    | 56 |
| Porcentaje por comparación por indicador entre pretest y posttest en Matemática IV    | 58 |
| Porcentaje por comparación por indicador entre pretest y posttest en Matemática VI    | 60 |
| Área de normalidad de los alumnos en pretest  | 62 |
| Área de normalidad de los alumnos en posttest   | 63 |
| Comparación entre la media aritmética de los test                                     | 64 |
| Resultados de entrevista a los alumnos sobre la metodología utilizada por los alumnos | 65 |
| Metodología utilizada por pretest   | 65 |
| Porcentaje de utilidad de métodos de guía de observación                              | 67 |
| Asociación entre escala de medición en evaluaciones y entrevista a los alumnos.       | 68 |
| Asociación entre guía de observación y entrevista a docentes                          | 68 |

|  |    |
|--|----|
| Asociación entre asociaciones de docente y alumnos | 69 |
|--|----|

### Índice por tablas

|  |    |
|--|----|
| Operacionalización de variables  | 15 |
| Rango de edad de población   | 49 |
| Género de la población estudiada   | 49 |
| Cantidad de alumnos por curso  | 50 |
| Estado Civil de alumnos  | 50 |
| Residencia de los alumnos  | 50 |
| Grupo lingüístico de los alumnos   | 51 |
| Años de experiencia docente  | 51 |
| Resultados de pretest por curso en una serie simple                            | 52 |
| Resultado obtenido de postest por curso en una serie simple                    | 53 |
| Cantidad de ítems en función de la cantidad de alumnos                         | 54 |
| Porcentaje de ítems correctos en pretest y postest de alumnos de matemática II | 55 |
| Porcentaje de ítems correctos en pretest y postest de alumnos de matemática IV | 57 |
| Porcentaje de ítems correctos en pretest y postest de alumnos de matemática VI | 59 |

|  |    |
|--|----|
| Media aritmética y desviación estándar con datos del pretest           | 61 |
| Media aritmética y desviación estándar con datos del pretest           | 62 |
| Comparación entre promedios de pretest y postest                       | 64 |
| Tabla de metodología impartida por catedráticos                        | 66 |
| Resultados de entrevista a docentes sobre metodología utilizada        | 67 |
| Serie simple $x = \text{pretest}$ , $y = \text{postest}$ en covarianza | 70 |
| Serie simple Variable 1 = pretest , Variable 2 = postest               | 72 |
| Prueba t para medias de dos muestras emparejadas en Matemática II      | 73 |
| Prueba t para medias de dos muestras emparejadas en Matemática IV      | 73 |
| Prueba t para medias de dos muestras emparejadas en Matemática VI      | 74 |



## INTRODUCCIÓN

El área de matemática es una problemática a nivel nacional, prueba de ello se pueden observar en los resultados reflejados por el MINEDUC (2016), donde el porcentaje satisfactorio es muy bajo. Esta problemática se genera en todos los niveles educativos, por lo que se debe combatir fomentando en los futuros Profesores de Enseñanza Media en Matemática y Física herramientas metodológicas para que las multipliquen con los estudiantes.

Estas herramientas didácticas germinarán en mejores resultados en el área de matemática, pero este estudio se enfoca en desarrollar la competencia de resolución de problemas de aplicación; si se colocara en forma de pirámide, esta sería la punta de ella; ya que para ellos se debe manejar una gamma de operaciones básicas con un nivel de lógica, además es una prioridad poder aplicar el conocimiento porque “hacer matemática es por excelencia resolver problemas” (Zumbado, M. & Espinoza, J. 2010. P.52). por eso los futuros profesores puedan utilizar una metodología específica para alcanzar el desarrollo de esta competencia.

Por ello se presenta el estudio para analizar ¿En qué medida la falta de desarrollo de la competencia para resolver problemas de aplicación de matemática es debida a la metodología utilizada por el docente?

Con este se contribuirá para el desarrollo de la competencia para resolver problemas de aplicación de matemática por medio de una guía metodológica; para los futuros profesores de Enseñanza media en Matemática y Física plan diario.

El documento está organizado por investigaciones ya elaboradas con congruencia al estudio demostrando el interés de la problemática; además se define la

problemática, con sus respectivos objetivos y justificación; un análisis de variables con indicadores e instrumentos de aplicación; fundamentación teórica, metodológica y estadística con referencias y por último los formatos de los instrumentos.

El estudio tiene como punto de partida el estudio de la metodología docente de los catedráticos del curso de matemática de los futuros profesores, así como el nivel de desarrollo de los alumnos.

Esto por medio de una investigación tipo cuasiexperimental, que contrastará las variables a tratar; para despejar y comprobar la hipótesis que afirma si la aplicación de una metodología docente específica como la de Pólya incrementa la medida del desarrollo de la competencia para resolver problemas de aplicación de matemática, la negativa y la parte nula de la misma.

Para ellos se tomará como grupo control a los estudiantes del Profesorado de Enseñanza Media, realizando un pre test, para que se pueda establecer la metodología y la medida del desarrollo de la competencia para resolver problemas de aplicación.

Así mismo este grupo control se convertirá en el grupo experimental, ya que se les presentará el método de Pólya para resolver problemas de aplicación matemáticos, para posteriormente someterlos a un post-test que servirá para contrastar los datos entre uno y otro, luego someterlo a un análisis descriptivo, interpretación y contraste por medio de covarianzas, regresiones discontinuas y relacionándolos por una diferencia entre diferencias para finalizar con el análisis y contraste de las hipótesis.

## CAPÍTULO I

### Plan de investigación

#### 1.1 Antecedentes

- Boscán, M & Klever, K. (2012) Metodología basada en el método heurístico de Polya para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos. Tesis institucional. Institución Educativa Máximo Mercado (IEMM) de Sabanalarga. El estudio presenta como problema en qué medida la falta de aprendizaje de los alumnos en la resolución de problemas matemáticos es debido a la usencia de una metodología específica. El objetivo es favorecer el aprendizaje de la resolución de problemas en alumnos de séptimo grado de Educación Básica en Sabanalarga. La metodología empleada es un estudio hipotético-deductivo con diseño pre experimental de medición inicial y medición final. La población estudiada estuvo conformada por 239 estudiantes y dentro de ellos se estableció una muestra de 35 estudiantes de la institución. Principales resultados la aplicación del Método Polya entre pre y postes tuvo un aumento del 48.57% en el número de estudiantes que identificó en cada problema las operaciones o procedimientos que debía realizar para obtener la respuesta.
- García, S. (2013) Aplicación de la metodología de enseñanza resolución de problemas de la matemática en la planificación docente y el desempeño de los alumnos de II curso de magisterio en la práctica docente. Maestría en Formación de Formadores de Docentes de Educación Básica. Tesis de Maestría. Universidad Pedagógica Nacional “Francisco Morazán”, Honduras. El estudio presenta como problema ¿De qué manera y con qué nivel de desempeño aplican la metodología de enseñanza “¿Resolución de Problemas” de matemática en I y II ciclo de Educación Básica, los alumnos de magisterio en la práctica docente? El objetivo de la misma es analizar el nivel de aplicación de la metodología de enseñanza “Resolución de Problemas” de Matemática en I y II ciclo de Educación Básica, en

la planificación docente y el desempeño de los alumnos de II Curso de Educación Magisterial en la Práctica Profesional. La metodología empleada responde a un enfoque cuantitativo con un diseño no experimental, de tipo transacción o transversal. La población estudiada estuvo conformada por 183 estudiantes de II Curso de Educación Magisterial de la Escuela Normal Mixta del Litoral Atlántico. Utilizando una muestra de 65 estudiantes. Entre sus principales resultados: aplicando la metodología "Resolución de Problemas" durante su práctica docente, la excelencia se encuentra en la etapa de planificación (69.2%), seguido por un 49.2% en la ejecución y cuando vienen a ser evaluados en todo el conjunto apenas alcanzan un 40% de excelencia y la metodología "Resolución de Problemas" en la Didáctica de Matemática, ha alcanzado una buena contribución en el desempeño de los estudiantes durante la práctica, sin embargo, se deja claro, que falta mucho por mejorar dado a que solo un 38% de los practicantes reflejan un dominio total y completo de la metodología durante su desempeño.

- Zabala, N. (2013) Diseño de un módulo instruccional para enseñar el estándar de geometría a estudiante de décimo grado: utilizando el método Polya para la solución de problemas e integrando la tecnología en el proceso de enseñanza aprendizaje. Tesis. Maestría en Educación en Currículo y Enseñanza de las Matemáticas. Universidad Interamericana de Puerto Rico Recinto de Ponce, Puerto Rico. El estudio se presenta como problema de ¿Cómo aplicar el método Polya en el diseño de estrategias para facilitar la solución de problemas relacionados con la enseñanza del teorema de Pitágoras y las funciones trigonométricas en estudiantes de décimo grado del municipio de Guayama?. El objetivo es diseñar un módulo instruccional utilizando estrategias a partir del método Polya para la solución de problemas relacionado a la enseñanza del teorema de Pitágoras y las funciones trigonométricas. La metodología responde a un trabajo cualitativo. La población utilizada los estudiantes del décimo grado de las escuelas superiores de Puerto Rico, sin utilizar muestra. Entre sus resultados para obtener mejores resultados, tanto en el rendimiento como en el aprendizaje de estrategias de resolución de problemas con el método Polya se debe continuar

trabajando con la aplicación de los cuatro pasos del método Polya mencionado en este proyecto curricular. La elaboración de estas estrategias fundamentada con el método Polya puede aportar beneficios para desarrollar procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de las escuelas públicas.

- Aguilar, B. (2014) Resolución de problemas matemáticos con el Método de Polya mediante el uso de Geogebra en primer grado de secundaria. Maestría en Educación con Acentuación en Procesos de Enseñanza Aprendizaje. Tesis de maestría. Tecnológico de Monterrey, Colombia. El estudio presenta como problema de investigación, el método de Polya puede constituirse en una estrategia que aumente el rendimiento académico de los estudiantes de primer grado de secundaria en la solución de problemas en situaciones aditivas y multiplicativas con el uso del Geogebra. El objetivo planteado es identificar si hay un aumento en el rendimiento académico al implementar el método de Polya con el uso del software Geogebra en la resolución de problemas en situaciones aditivas y multiplicativas con los números naturales en estudiantes de primer grado de secundaria. La metodología empleada es experimental con enfoque cuantitativo. La población estudiada estuvo conformada con 400 estudiantes, tomando una muestra de tres grupos de 40 estudiantes. Entre los resultados principales se dice que el incremento en el rendimiento académico en los tres grupos, en especial en el grupo C, en el que se evidenció un porcentaje de incremento del 36.6 %, mientras que en el grupo B hubo un incremento de 30% y en el A de 20%, por lo que hubo mayor índice de rendimiento académico en el grupo donde se aplicó el método de Polya con el uso del software Geogebra.
- Murillo, A. (2014) Las prácticas de enseñanza empleadas por docentes de matemáticas y su relación en la solución de situaciones cotidianas con fracciones. Maestría en Educación. Tesis de Maestría. Universidad de Antioquía, Colombia. Presenta como problema ¿cuáles son las técnicas de enseñanza que emplean algunos docentes de matemáticas desde el tratamiento de las fracciones, para posibilitarle a los estudiantes comprender y resolver situaciones cotidianas en

diferentes contextos?. El objetivo es analizar las prácticas de enseñanza de docentes de Matemáticas de grado séptimo, en concordancia con las destrezas que evidencian sus estudiantes, entendiendo la manera como ellas se relacionan con la solución de situaciones cotidianas que contengan fracciones. La metodología empleada es cualitativa basada en el estudio colectivo de casos. La población estudiada consta de 1048 estudiantes de los cuales se analizaron a 6 estudiantes y 3 docentes durante 14 meses. Entre los resultado se tienen que Las docentes no articulan de manera simultánea las distintas formas de expresión de las fracciones (parte-todo, razón, porcentaje), el tratamiento del concepto, solo se enfoca desde la relación parte-todo, como algo aislado de las otras formas, prueba de ello fue la falta de comprensión por parte de todos los estudiantes involucrados y aunque las 3 docentes emplean prácticas constructivas, intentando que se posibilite la construcción de conocimiento por parte de los estudiantes, ésta se da de manera superficial, dado que los estudiantes lo que hacen es “jugar mientras aprenden”.

- Vega, J. (2014) Aplicación del método de George Pólya, para mejorar el talento en la resolución de problemas matemáticos, en los estudiantes del primer grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Víctor Berríos Contreras” – Cullanmayo – Cutervo – 2014. Tesis. Maestría en Ciencias Mención: Gestión de la Educación. Universidad Nacional de Jamarca. Perú. El estudio se presenta con el problema: ¿Cómo influye la aplicación del Método de George Pólya, en la mejora del talento en la resolución de problemas matemáticos, en los estudiantes del primer grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa “Víctor Berríos Contreras”– Cullanmayo – 2014?. El objetivo es determinar la influencia del método de George Pólya en la mejora del talento en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del primer. La metodología empleada es de diseño cuasi experimental. La población estudiada estuvo conformada por 14 estudiantes, no utilizando muestra. Los resultados obtenidos en el pretest en la categoría nunca; 5 de ellos (35.7%) se ubican en la categoría a veces; 8 estudiantes (57.1%) en la categoría casi siempre y tan solo 1 estudiante (7.1%)

se ubica en la categoría siempre. Mientras que después de haber aplicado el post test ningún estudiante se encuentra en la categoría nunca; 2 (14.3%) en la categoría a veces; 4 (28.6%) en la categoría casi siempre y 8 (57.1%) en la categoría siempre.

- Julca, L. (2015) Uso del Método Polya para mejorar la capacidad de resolución de problemas en matemática de los alumnos del primer grado de educación secundaria de la i.e.n°81746 Almirante Miguel Grau seminario de Trujillo 2014. Tesis. Maestro en Educación. Universidad Privada Antenor Orrego. Perú. El estudio presenta como problema ¿En qué medida el uso del Método de Pólya mejora la capacidad de resolución de problemas en matemática de los alumnos del primer grado de educación secundaria de N° 81746 Almirante Miguel Grau Seminario de Trujillo 2014? Teniendo como objetivo determinar si el uso del Método de Pólya mejora la capacidad de resolución de problemas en matemática de los alumnos del primer grado de educación secundaria. La metodología empleada es de tipo aplicada con un diseño de investigación cuasiexperimental. La población estudiada estuvo conformada por 56 alumnos de primer grado del establecimiento, siendo la sección A el grupo experimental y la Sección B el grupo control, sin utilizar muestra. Entre los principales resultados en el Pre-Test el 93% de los alumnos del Grupo Experimental se encuentran en el Nivel Inicio, el 7 % en el Nivel Proceso, y ningún alumno en el Nivel Logro Previsto o Logro destacado. Mientras que en el Grupo Control el 100% es decir todos los alumnos se encontraron en el nivel Inicio y en el Post-Test se observa que el 18% del Grupo Experimental se encuentra en el nivel Inicio, el 46% se encuentran en el Nivel Proceso, el 32 % en el Nivel Logro Previsto y el 4% en el Nivel Logro destacado. Mientras que en el Grupo Control el 86% de los alumnos se ubica en el Nivel Inicio, el 11 % en el Nivel Proceso, el 3 % en el Nivel Logro Previsto y ningún alumno en el nivel Logro Destacado.
- Cárdenas, C. & González, D. (2016) Estrategia para la resolución de problemas matemáticos desde los postulados del método Polya mediada por las TIC, en

estudiantes del grado octavo del Instituto Francisco José de Caldas. Tesis. Maestría en Educación con Énfasis en Informática. Universidad Libre de Colombia. Colombia. El estudio presenta como problema cuales son las estrategias que utilizan los estudiantes del Instituto Francisco José de Caldas para resolver problemas matemáticos. El objetivo es determinar las estrategias que utilizan los estudiantes para la resolución de problemas de razonamiento matemático; para implementar una estrategia basada en los principios de Polya y mediada por el uso de las TIC. La Metodología utilizada desarrolla un enfoque cualitativo a principio de una investigación descriptiva. La población utilizada fueron los estudiantes del Instituto José de Caldas con una muestra de un grupo de 37 estudiantes. Entre sus principales resultados destaca que la resolución de problemas Matemáticos es de gran importancia en el desarrollo del razonamiento de los estudiantes por lo que se evidencia que el implementar el Método de George Polya en las pruebas varió en un 42% a favor.

- Tórrez, J. (2016) Incidencia de la aplicación de las estrategias metodológicas para el aprendizaje de la resolución de problemas en el área de matemática II con estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil, en la Universidad Nacional de Ingeniería UNI-NORTE del municipio de Estelí, durante el periodo 2015. Tesis. Maestría en Pedagogía con Mención en Docencia Universitaria. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua UNAN-Managua. Nicaragua. El estudio presenta como problema: ¿Cómo valorar la incidencia de la aplicación de las estrategias metodológicas para el aprendizaje de la resolución de problemas en el área de matemática II con estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil?. El objetivo es: Valorar la incidencia de la aplicación de las estrategias metodológicas para el aprendizaje de la resolución de problemas en el área de matemática II con estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil. La metodología es cualitativa y responde a un estudio descriptivo. La población estudiada estuvo conformada por 8 de los 60 estudiantes del primer año de la carrera de Ingeniería Civil, y a 3 docentes que impartieron la asignatura de Matemática II, durante el II semestre 2015. Entre sus principales resultados: La resolución de problemas como

estrategia metodológica, es un instrumento didáctico y pedagógico, que aplicado de forma consecuyente y constante por los docentes, permite la apropiación activa del razonamiento lógico matemático, lejos de ser traumático el aprendizaje, se convierte este en un gusto y un placer así mismo es indiscutible que un aprendizaje desarrollado con calidad, tendrá repercusiones no solo en los procesos individuales de cada estudiante, también en los niveles de promoción con calidad y eficiencia del sistema.

- Hinojosa, M. Celi, F. & Marín, I. (2017) Propuesta metodológica basada en los conocimientos científicos de George Polya para la resolución de problemas matemáticos. Tesis institucional. Universidad Nacional de Loja, Ecuador. El estudio presenta el bajo aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos incidido por la metodología. El objetivo es aportar propuesta metodológica basada en el conocimiento científico de George Polya, como alternativa viable y eficaz para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos. La metodología empleada posee un enfoque pre-experimental ya que no se realizó comparación de grupos de investigación. La población estudiada fue de 34 estudiantes de 10<sup>o</sup> de Educación Básica del Instituto Superior Tecnológico "Daniel Álvarez Burneo" (ISTDAB) de la ciudad de Loja. Los resultados obtenidos con los valores de los estadígrafos descriptivos de los puntajes obtenidos en la aplicación de la pre prueba y post prueba se observa que la media del grupo obtenida en la pre prueba y post prueba (3,52 y 7,68), la varianza de los datos es numéricamente parecida 2,47 y 2,97 respectivamente así como la desviación estándar entre los datos pre – prueba y post – prueba es de 1,57 y 1,72 respectivamente. Referente al análisis  $T = -19,82 < -1,96$ , se puede manifestar que luego de la aplicación de la propuesta aplicada a los estudiantes, se mejoró considerablemente la cuarta fase o etapa del aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos.

## **1.2 Planteamiento y definición del Problema**

El aprendizaje en el área de matemáticas es un tema de mucha preocupación y controversia en el ámbito educativo, ya que los resultados de las evaluaciones a

graduandos realizadas por el Ministerio de Educación, muestran que el 9.01% de estudiantes han alcanzado el nivel de desempeño satisfactorio requeridos a egresados del Sistema Educativo Nacional MINEDUC (2016). Dichas pruebas demandan del estudiante capacidad de análisis, comprensión y razonamiento ya que, en su mayoría los ítems están estructurados en forma de problema haciendo que el estudiante encuentre mucho más difícil la resolución de los mismos.

Es importante observar que la Escuela de Formación de Profesores de enseñanza Media (EFPEM) tiene como perfil de egreso que los estudiantes del Profesorado de Enseñanza Media en Matemática y Física, desarrollen la competencia de la aplicación de métodos y técnicas modernas para el aprendizaje de la Matemática y Física, capaz de apoyar al estudiante a desarrollar competencias del nivel medio en dichas áreas.

Con ellos se encuentra una problemática entre los resultados del MINEDUC y el desarrollo de competencia para resolver problemas de aplicación matemáticos ya que la misma genera muchas dificultades para los alumnos porque esta consiste en el desarrollo de la habilidad para utilizar y relacionar los números, operaciones básicas, símbolos, formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral. Rupérez (2017).

En esta problemática existe un factor común en los establecimientos de todos los niveles, el cual es el docente o facilitador, el cual posee una característica particular en la forma en que imparte su clase. A esa manera particular de impartir clases se le conoce como metodología docente, que es el conjunto coherente de técnicas y acciones lógicamente coordinadas para dirigir el aprendizaje de los alumnos hacia determinados objetivos. Mingorance (2002)

En virtud de lo expuesto se definió el siguiente problema de investigación:

¿En qué medida la falta de desarrollo de la competencia para resolver problemas de aplicación de matemática es debido a la metodología utilizada por el docente?

Del problema planteado se derivaron las siguientes interrogantes:

¿En qué medida está desarrollada la competencia para resolver problemas de aplicación de matemática?

¿Cuál es la metodología empleada por los estudiantes al resolver problemas de aplicación de matemática?

¿Cómo influye la metodología aplicada por el docente en el desarrollo de la competencia para resolver problemas de aplicación de matemática?

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Contribuir al desarrollo de la competencia para resolver problemas de aplicación matemática por medio de una guía metodológica.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Establecer la medida del desarrollo de la competencia para resolver problema de aplicación de matemática.

- Establecer la metodología empleada por los estudiantes para resolver problemas de aplicación de matemática.
- Determinar la influencia de la metodología docente en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas de matemática.

#### **1.4 Justificación**

El estudio de las matemática es un amplio y basto campo de conocimiento, así como su enseñanza en todos los niveles educativos, aunque es necesario fomentar en los futuros Profesores de Enseñanza Media en Matemática y Física metodologías que contribuyan al aprendizaje de la matemática en general, pero en especial a la desarrollar la competencia de resolución de problemas de aplicación matemáticos, esto con el fin de germinar mejores resultados de aprendizaje a nivel nacional por medio de los nuevos docentes egresados.

Esto ha generado una problemática a nivel nacional, ya que estudio recientes elaborados anualmente por el Ministerio de Educación (MINEDUC) y la Dirección General de Evaluación e investigación Educativa DIGEDUCA, muestran que el 9.01% de estudiantes han alcanzado el nivel de desempeño satisfactorio requeridos a egresados del Sistema Educativo Nacional en el área de matemática.

Esta problemática se puede enfatizar que la aplicación de las operaciones y procedimientos matemáticos para resolver problemas de aplicación, es una de las mayores dificultades de los alumnos, ya que no solo implica aplicar los procedimientos sino la lógica y razonamiento para resolver los mismos, por lo que evidencian el poco desarrollo en esta competencia.

Por lo anterior el estudio se enfocó en la metodología que utilizan los docentes al explicar los problemas de aplicación y la influencia que ejerce en los alumnos dicha metodología en el desarrollo de la competencia para la resolución de

problemas de aplicación en los cursos de matemática II, IV y VI del Profesorado de Enseñanza Media en Matemática y Física.

Al finalizar el estudio, se plantea una propuesta metodológica para resolver problemas de aplicación utilizando pasos lógicos, juegos de lógica y el uso de material didáctico, con la finalidad de contribuir al desarrollo de la competencia para la resolución de problemas de aplicación de matemática, en los estudiantes de la matemática II, IV y VI del Profesorado de Enseñanza Media en Matemática y Física de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media, plan diario.

### **1.5 Hipótesis**

Según Niño V. (2011) La hipótesis es obligatoria en investigaciones de corte cuantitativo, investigaciones experimentales y cuasi-experimentales, y en general, en proyectos que estén situados en ciencias exactas y naturales. (p. 58)

Por lo anterior se plantearon las siguientes hipótesis

H<sub>1</sub>: La aplicación de una metodología docente específica incrementa la medida del desarrollo de la competencia para resolver problemas de aplicación de matemática.

- En la aplicación del postest existe diferencia significativa en la media aritmética

H<sub>2</sub>: La aplicación de una metodología docente específica no incrementa la medida del desarrollo de la competencia para resolver problemas de aplicación de matemática.

- En la aplicación del postes no existe diferencia significativa en la media aritmética

H<sub>3</sub>: La aplicación de una metodología docente específica es indiferente en la medida del desarrollo de la competencia para resolver problemas de aplicación de matemática.

### **1.6 Variables**

Según el problema de investigación planteado, se definen 2 variables, las cuales según Behar, D. (2008) variable significa: característica, aspecto, propiedad o dimensión de un fenómeno y puede asumir distintos valores.(p. 53)

Para poder distinguir esos aspectos es necesario dar características, las cuales se denominan: indicador, este es una característica de la realidad que se presta a la medición, (Niño, V 2011, p. 60 )

Cuando se desean manipular las variables con los indicadores se conoce como operacionalización de variables que según Niño, V (2011) la operacionalización de las variables es necesario traducirlas o desagregarlas en indicadores de variables, lo que será materia prima para identificar ítems y construir las preguntas, a la hora de la aplicación de instrumentos. (p. 60)

**Cuadro No. 1 Operacionalización de variables**

| Variable  | Definición teórica   | Definición operativa  | Indicadores   | Técnicas  | Instrumento   |
|---|--|---|---|---|---|
| <p>Competencia para resolver problemas de aplicación de matemática.</p> | <p>Consiste en la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral.<br/>Rupérez (2017)</p> | <p>Es la habilidad para utilizar los conocimientos matemáticos, relacionarlos, expresarlos, interpretarlos y aplicarlos para resolver distintas situaciones presentadas contextuales.</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resuelve problemas de aplicación del conjunto de los números reales.</li> <li>2. Resuelve problemas de aplicación con operaciones algebraicas.</li> <li>3. Resuelve problemas de aplicación con regla de tres.</li> <li>4. Resuelve problemas de aplicación con porcentajes.</li> <li>5. Resuelve problemas de aplicación de áreas y volúmenes.</li> <li>6. Resuelve problemas de aplicación con triángulos.</li> </ol> | <p>Aplicación de test diagnóstico.</p> <p>Aplicación metodológica</p> <p>Aplicación de test comparativo.</p> <p>Entrevista estructurada para alumnos.</p> | <p>Test diagnóstico.</p> <p>Escala de medición.</p> <p>Test comparativo.</p> <p>Cuestionario de entrevista.</p> |

| <b>Variable</b>      | <b>Teórica</b>   | <b>Operativa</b>   | <b>Indicadores</b>   | <b>Técnicas</b>   | <b>Instrumento</b>  |
|----------------------|--|--|--|---|---|
| Metodología Docente. | Conjunto coherente de técnicas y acciones lógicamente coordinadas para dirigir el aprendizaje de los alumnos hacia determinados objetivos. Mingorance (2002) | Conjunto de formas de enseñanza que utiliza el docente con la finalidad que el alumno asimile algún contenido o procedimiento. | <b>Método Demostrativo</b><br>-Ejemplifica ejercicios para su posterior imitación.<br>-Describe los pasos en que consiste la operación.<br>-Enfatiza el orden de las secuencias del procedimiento. | Aplicación de guía de observación.<br><br>Aplicación de entrevista semiestructurada.                  | Guía de observación.<br><br>Cuestionario de entrevista.               |
|                      |  |  | <b>Método Experimental</b><br>-Se elabora un diseño para su estudio<br>-El alumno obtiene conclusiones<br>Se obtienen y analizan resultados.   | Aplicación de test diagnóstico.<br><br>Aplicación metodológica<br><br>Aplicación de test comparativo. | Test diagnóstico.<br><br>Escala de medición.<br><br>Test comparativo. |
|                      |  |  | <b>Método Pólya</b><br>- Plantea el problema para entender el problema<br>-Configurar un plan<br>-Ejecutar el plan<br>-Examinar la solución obtenida.  |   |   |

Fuente: Elaboración propia

## 1.7 Tipo de investigación

La investigación fue de tipo experimental, según Creswell (Citado por Hernández, Fernández & Baptista 2010) se denomina a los experimentos como estudios de intervención, porque un investigador genera una situación para tratar de explicar cómo afecta a quienes participan en ella en comparación con quienes no lo hacen. Es posible experimentar con seres humanos, seres vivos y ciertos objetos. Además, los experimentos manipulan tratamientos, estímulos, influencias o intervenciones, los cuales se desarrollarán y presentarán durante el proceso de investigación.

Aplicando la clasificación de Monzón (2000) y continuando con la descripción de la investigación por su grado de aplicabilidad se tendrá en cuenta que permita llegar a descubrir, explicar y, si es posible, predecir probabilísticamente la situación, así como los efectos que en proceso va a tener la solución aportada, por lo que será una investigación aplicada, ya que el grado de interdependencia de los fenómenos va a determinar la forma y la fuerza con que los efectos repercuten en las causas. Así mismos los sujetos se tomarán una jerarquía del problema a estudiar, considerando trascendencia del problema, así como la vulnerabilidad y factibilidad ante al mismo. (Rojas 2006 p 29)

La misma tendrá un diseño correlacional-causal ya que se limitará a establecer relaciones entre variables sin precisar sentido de causalidad o pretender analizar relaciones causales. Cuando se realice se limitarán las relaciones no causales, que se fundamentan en planteamientos e hipótesis; del mismo modo, cuando se busca evaluar vinculaciones causales, se basan en planteamientos e hipótesis causales. (Hernández 2010 p 154)

Se describió la situación del aprendizaje al resolver problemas de aplicación debido a la metodología docente.

En este mismo orden de ideas el grado de profundidad según Hernández, Fernández & Baptista (2010) fue un estudio explicativo ya que va más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, dirigida a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales. Como su nombre lo indica, su interés se centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta esta, o por qué se relacionan dos o más variables. De igual manera fue un estudio formativo ya que su objetivo ha sido la formulación de un problema para posibilitar una investigación más precisa o el desarrollo de una hipótesis, al igual que tuvo como objeto esencial familiarizar con un tema desconocido, novedoso o escasamente estudiado. (Behar 2008 p 16, 17)

La investigación ha sido experimental con enfoque cuasi experimental ya que se utilizó la modalidad pretest y posttest, siendo al mismo tiempo el grupo experimental el grupo de control, el cual ha sido manipulado deliberadamente al presentarles una metodología para la resolución de problemas de aplicación para poder observar su relación con una o más variables dependientes; los sujetos no se asignaron al azar a los grupos, ni se emparejaron, sino que dichos grupos ya estaban formados antes del experimento. (Hernández 2010 p 148)

De acuerdo al enfoque se realizó una investigación mixta, porque se utilizó un enfoque cualitativo y cuantitativo, Hernández (2010) expone que la meta de la investigación mixta no es reemplazar a la investigación cuantitativa ni a la investigación cualitativa, sino utilizar las fortalezas de ambos tipos de indagación combinándolas y tratando de minimizar sus debilidades potenciales.

Como elemento fundamental, se tomó en cuenta el uso de la variable en el tiempo, por lo que se realizó un estudio sincrónico con el que fue necesario tomar en cuenta que en este tipo de investigación existe un sistema de operaciones materiales y de conceptos lógicos, los cuales pueden ser desarrollados y

enmarcados dentro de un contexto sociológico de tiempo y espacio definido e independiente. (Miranda 2013)

Así mismo, se fijaron los límites temporales de la investigación al ser un estudio transversal cuyo interés radicó en el análisis del problema durante un periodo determinado (Rojas 2006 p 50) o en palabras más resumidas. Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único. (Hernández 2010 p 151)

## **1.8 Metodología**

### **1.8.1 Métodos**

#### **Método Experimental.**

Se aplicó el método experimental, ya que el investigador intervino sobre el objeto de estudio modificándolo directa e indirectamente con el fin de crear las condiciones necesarias que permitieron revelar sus características fundamentales y sus relaciones esenciales, modificando las condiciones bajo las cuales tiene lugar el proceso o fenómeno que se estudia. (Behar 2008 p 47)

Se utilizaron muestras representativas de sujetos, control de variables, análisis cuantitativo de datos.

#### **Método Deductivo:**

Behar (2008 ) plantea que mediante este método se aplican los principios descubiertos a casos particulares a partir de la vinculación de juicios. Primero consiste en encontrar principios desconocidos, a partir de los conocidos. Una ley o principio puede reducirse a otra más general que la incluya. (p 39)

Esos principios descubiertos fueron aplicados al momento de elaborar la fundamentación teórica y el Estado del arte, esto con el fin de fundamentar las variables del estudio.

**Método Inductivo:**

El método inductivo crea leyes a partir de la observación de los hechos, mediante la generalización del comportamiento observado; en realidad, lo que realiza es una especie de generalización, sin que por medio de la lógica pueda conseguir una demostración de las citadas leyes o conjunto de conclusiones. (Behar 2008 p 40)

Se utilizó en el momento de observar los elementos de investigación y así obtener un dato general.

**Método Sintético Analítico:**

Behar (2008 ) plantea que el análisis maneja juicios. La síntesis considera los objetos como un todo. El método que emplea el análisis y la síntesis consiste en separar el objeto de estudio en dos partes y, una vez comprendida su esencia, construir un todo. (p 46)

Se utilizó al momento de interpretar, representar y presentar resultados en otras palabras en el procedimiento estadístico.

**1.8.2 Técnicas**

Según Behar (2008) la investigación no tiene sentido sin las técnicas de recolección de datos. Estas técnicas conducen a la verificación del problema planteado. Cada tipo de investigación determinó las técnicas utilizadas y cada técnica estableció las herramientas, instrumentos o medios empleados. (p 55)

**Aplicación de test**

Es una técnica derivada de la entrevista ..., tiene como objeto lograr información sobre rasgos definidos de la personalidad, la conducta o determinados comportamientos y características individuales o colectivas de la persona (inteligencia, interés, actitudes, aptitudes, rendimiento, memoria, manipulación,

etc.). A través de preguntas, actividades, manipulaciones, etc., que son observadas y evaluadas por el investigador. (Sánchez, 2015 p . 8)

### **Observación diagnóstica**

La observación consiste en el registro sistemático, válido y confiable del comportamiento o conducta manifiesta. Puede utilizarse como instrumento de medición en muy diversas circunstancias. Es un método más utilizado por quienes están orientados conductualmente (Behar 2008 p. 68)

Según Niño, (2011) observar es un acto mental bien complejo. Implica mirar atentamente una cosa, una persona o ser vivo, un fenómeno o una actividad, percibir e identificar sus características, formas y cualidades, registrarlas mediante algún instrumento (o al menos en la mente), organizarlas, analizarlas y sintetizarlas. (p 62)

### **Entrevista**

La entrevista, desde el punto de vista del método, es una forma específica de interacción social que tiene por objeto recolectar datos para una indagación. El investigador formula preguntas a las personas capaces de aportarle datos de interés, estableciendo un diálogo peculiar, asimétrico, donde una de las partes busca recoger informaciones y la otra es la fuente de esas informaciones (Behar 2008 p. 55)

### **Escala de Medición**

Behar (2008) plantea que una escala puede concebirse como un continuo de valores ordenados correlativamente que admite un punto inicial y otro final. (p. 72)

#### **1. 8.3 Instrumentos**

- Test diagnóstico y comparativos
- Guía de observación
- Cuestionario de entrevista semiestructurada

Contienen categorías o alternativas de respuestas que han sido delimitadas. Es decir, se presentan a los sujetos las posibilidades de respuestas y ellos deben circunscribirse a ellas. (Behar 2008 p. 64)

Los cuestionarios son un conjunto de preguntas técnicamente estructuradas y ordenadas, que se presentan escritas e impresas, para ser respondidas igualmente por escrito o a veces de manera oral. De los instrumentos para recoger información, los cuestionarios son los más utilizados y se aplican tanto la entrevista como en la encuesta. (Niño 2011p 89)

#### **1.8.4 Procedimientos**

Carta de solicitud para población.

Solicitud a director de cátedra para aplicar test.

Permisos laborales para presentación de informes impresos.

### **1.9 Población y Muestra**

#### **1.9.1 Población**

Según Hernández (2010) población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. (p. 174)

Por lo que, para el estudio se trabajó con:

Alumnos de Profesorado de Enseñanza Media en Matemática y Física de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media, Plan diario.

Catedráticos de los cursos de Matemática II, IV y VI del Profesorado de Enseñanza Media en Matemática y Física de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media, Plan diario.

### **1.9.2 Muestra**

Behar (2008) plantea que la muestra es, en esencia, un subgrupo de la población.

Se puede decir que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus necesidades al que llamamos población. (p. 51)

Porque lo que no se definió, ya que se trabajó con la población completa.

## **CAPÍTULO II**

### **Fundamentación Teórica**

#### **2.1 Competencia para resolver problemas de aplicación de matemática.**

Para su mejor comprensión es necesario comprender y descomponer en varios términos la variable de estudio.

##### **2.1.1 Competencia**

Comenzando por competencia matemática, la cual Jaurlaritza (2009) refiere que es el conocimiento y manejo de elementos de matemática aplicados a la vida cotidiana que cobran realidad y sentido cuando la persona se enfrenta a situaciones precisas.

Por su parte las competencias son características que las personas poseen por un tiempo o son designadas para un tiempo, el cual puede ser para toda la vida, las cuales evidencian el desempeño de una tarea o labor en forma exitosa; al igual que se presentan en aspectos cognoscitivo, afectivo o psicomotor. (Rodríguez, 2008)

Si se especifican las competencias, existen básicas, genéricas y específicas; y para el razonamiento matemático está tipificado como competencias genéricas, ya que estas están asociadas con todas las áreas disciplinarias, encargadas de analizar, interpretar, organizar, negociar, investigar, enseñar y planear. (Farstad, 2004).

Al desglosar más el tema y referirse a las competencias básicas, según Farstad (2004,) refiere que “son cimientos del aprendizaje y son independientes de las materias que se enseñan, pero que se desarrollan en el proceso de las mismas; además, se vuelven condiciones necesarias para adquirir otras competencias”. (p.8).

- **Desarrollo de competencias asociadas con el pensamiento lógico-matemático.**

Las personas poseen una formación a lo largo de su vida ya sea formativa o empírica, pero el proceso formativo le dedica un espacio de tiempo considerable al desarrollo del pensamiento lógico- matemático, ya que se considera que es una ciencia básica la cual toda persona debe de manejar, aunque sea de manera mínima. Ya que esto le permite desenvolverse en su entorno social en una gran gama de situaciones variadas. Es por ello que través, del tiempo varios investigadores al desarrollo del aprendizaje del ser humano, siendo exponentes Piaget y Vigotsky a nivel de paradigmas y posturas cognoscitiva y constructivista en el tiempo. (Bethancourth, 2012. p. 22)

Por su parte Piaget menciona los 3 estadios de una persona para el desarrollo y manejo de la lógica formal, los cuales son el preoperacional, el de operaciones concretas y por último el que es de interés para el estudio es de operaciones formales; este se desarrolla a partir de los 11 años en adelante con lo que, matemáticamente hablando, tiene la capacidad de resolver ecuaciones algebraicas, operaciones con geometría y dar soluciones reales de su entorno. (Rafael, 2009).

Así mismo Vigotsky defiende que el conocimiento se adquiere de forma individual, es una co-contrucción a partir de la interacción entre las condiciones familiares, culturales e individuales, con ello desarrolla el aprendizaje matemático desde sus pre-saberes y la utilización de las operaciones aritméticas para posteriormente

adquirir el lenguaje símbolos que le permiten expresarlas en forma más general. (Rafael, 2009)

### **2.1.2 Resolución de problemas de aplicación matemático**

Así mismo, tener un problema es tener en forma consciente que realizar una acción apropiada para esclarecer un objetivo concebido. (Pólya, 1961). Por otra parte Majmutov (1983) expresa que es una forma subjetiva de expresar la necesidad de desarrollar el conocimiento científico.(p.58). En concepciones más modernas se expresa que un problema es una situación incierta en la que la persona tiende hallar la solución y reducir la incertidumbre (Perales, 2000). de igual manera por otra parte, los problemas de aplicación matemática está referido a plantear una pregunta fija que posee ciertas condiciones y datos para hallar un dato o entidad matemática, que cumpla con las condiciones del problema (Pérez & Gardey, 2015).

A su vez, Penalva, & Posadas, & Roig, (2010) refiera que resolver un problema de aplicación, no es sólo descubrir un procedimiento para llegar desde los datos o información hacia la meta del problema; conlleva el proceso de interpretar una situación matemáticamente la cual por lo general supone varios intentos de expresar, hacer pruebas y revisar interpretaciones matemáticas, además; combinar, modificar, revisar conceptos matemáticos

Por lo que al unificar se obtiene que la competencia para resolver problemas de aplicación matemática es la habilidad de una persona para utilizar y relacionar operaciones, símbolos y formas de expresión matemáticas para producir información de tipo cuantitativo para resolver la aplicación relacionadas con la vida cotidiana (Rupérez, 2017)

Por otra parte, se ha planteado que “hacer matemática es por excelencia resolver problemas” (Zumbado, M. & Espinoza, J. 2010. P.52).

En palabras más resumidas como menciona Shoenfeld (1992) “es una herramienta para pensar matemáticamente”. Por lo que, si se presentara en forma de una pirámide los contenidos matemáticos, este sería la punta.

### **2.1.3 Historia**

Comenzando a notar la utilidad de la historia en los problemas de aplicación con la frase “Ningún tema pierde tanto cuando se le divorcia de su historia como las Matemáticas” (Bell, 1985, p.54). Por lo consiguiente no es posible olvidar el origen de la Matemática ni los procesos históricos de su evolución para su proceso de enseñanza (Puig, 1951). Además Stanic, G. y Kilpatrick, J. (1988) afirman que los problemas matemáticos, desde la antigüedad, han sido centro en el currículo escolar, pero no así la resolución de problemas que es completamente diferente. De ese modo, se encuentra la resolución de problemas como contexto, habilidad y una forma de hacer matemática. (p. 22)

Esto es razonable que se pueda justificar ya que la historia para el desarrollo de las competencias a considerar en una didáctica de la Matemática (Berenguer & Martínez, 2003). Así mismo los conceptos e ideas se le presentan al alumno que en muchas ocasiones son en forma cerrada y acabada, se olvida que han sido gestadas luego de un gran proceso que incluye tipos de problemas prácticos o teóricos, que a su vez generan nuevos problemas. (Nolla, 2011).

Además, Guzmán (1992) afirma que la historia nos proporciona una magnífica guía para enmarcar los diferentes temas, los problemas de los que han surgido los conceptos importantes de la materia, nos da luces para entender la razón que ha conducido al hombre para ocuparse de ellos con interés. Si conocemos la evolución de las ideas de las que pretendemos ocuparnos, sabremos perfectamente el lugar que ocupan en las distintas consecuencias, aplicaciones interesantes que de ellas han podido surgir, la situación reciente de las teorías que de ellas han derivado, etc. (p.16)

García, (2013) afirma que la La actividad matemática es un quehacer extraordinariamente antiguo y polivalente, nació como un intento de explorar, comprender y dominar ciertos segmentos de la realidad que se prestan a un tipo peculiar de racionalización. Se convirtió en ciencia madura en el mundo de los griegos del siglo VI a. C especialmente por obra de la comunidad pitagórica, que consideró su dedicación a la matemática como un medio para el descubrimiento y contemplación de la armonía del universo. Desde entonces, se ha producido en el transcurso del tiempo un constante cambio entre el pensamiento filosófico y matemático.(p.13)

En esta dirección no han sido pocos los investigadores que se han dedicado a investigar en que forma la mente de las personas reacción ante la resolución de problemas matemáticos, entre ellos se puede mencionar ideas de Descartes, Leibniz, Euler, Poincaré, Hadamard, los mismos han sido pioneros y generadores de interés para futuras investigaciones (Alonso & Martínez , 2003)

Además de ellos que los alumnos aprendan a resolver problemas de aplicación es un enfoque pedagógico empleado desde la década de los 60 (Dueñas, 2001)

#### **2.1.4 Resolución de problemas matemáticos**

Según Mayer, (1986) el proceso para resolver problemas consiste en intentar encontrar una relación de una situación con otra, a lo que se conoce como una comprensión estructural La capacidad de captar cómo todas las partes del problema encajan para satisfacer las exigencias del objetivo. Esto implica reorganizar los elementos de la situación problemática de una forma tal que resuelva el problema. (p.21)

Para Dijkstra (Citado por Bañuelos, 1995) la resolución de problemas es un proceso cognoscitivo que involucra conocimiento almacenado en la memoria a

corto y a largo plazo, por su parte Abrantes (2002) “Podemos resumir que resolver un problema es encontrar un camino allí donde no se conocía previamente camino alguno, encontrar la forma de salir de una dificultad, de sortear un obstáculo, conseguir el fin deseado, que no se consigue de forma inmediata, utilizando los medios adecuados” (p. 111).

Autores como Gañe, (1971), el cual clasificó que los problemas de aplicación matemática es la forma más elevada de aprendizaje, así mismo Logan (1980) menciona “la solución de problemas es el verdadero corazón, alma y objetivo fundamental de un programa de matemáticos. (p.125); por otra parte, la resolución de problemas se puede generar como un proceso que combina técnicas, reglas, conjuntamente con destrezas que deben ser adquiridos previamente para dar una solución a algún tema matemáticos Orton (2006).

A su vez Sánchez (1995) afirma:

solución de problemas es un proceso que exige que la persona tenga el nivel y las habilidades de razonamiento necesarios para analizar el problema, sintetizar las ideas claves, establecer las discrepancias que definen las preguntas y conducen la definición de los operadores que permiten pasar del estado inicial al final, mediante pasos o estados intermedios. (p. 240)

Los conceptos mencionados, poseen un factor común, el cual es mencionado por Julca (2015) el que refiere a que el alumno que resuelve problemas de aplicación de matemática posee una gamma de ideas, conocimientos, reglas, estrategias previamente dominadas con lo que puede solucionar los mismos. Cuando esto es unificado y aplicado con ello se logra la competencia deseada por el alumno.

### **2.1.5. Habilidad de resolución de problemas**

Según Tórrez (2016) afirma que es el proceso de trabajo, que a través de los detalles intenta llegar a una solución. Además, puede incluir aspectos

matemáticos o sistemática de las operaciones y ser indicador de un individuo que posee pensamiento crítico. (p. 23)

La temática se ha vuelto controversial para los autores, ya que Rico (1988) se refiera a la habilidad de resolución de problemas como un talento de la persona autónomo en la que se pretende investigar de una forma sistemática.

Diversos autores presentan formas de como trabajar la resolución de problemas, entre ellos Schoenfeld (Citado por Tórrez, 2016) describe cuatro enfoques de como trabajar la resolución de problemas de aplicación a nivel internacional:

1. Problemas presentados en forma escrita, a menudo problemas muy sencillos pero que colocan la Matemática en el contexto del “mundo real”.
2. Matemáticas aplicadas o modelos matemáticos, es decir, el uso de matemáticas sofisticadas para tratar los problemas que reflejan el “mundo real”.
3. Estudio de los procesos cognitivos de la mente, consistente en intentos de exploración detallada de aspectos del pensamiento matemático en relación con problemas más o menos complejos.
4. Determinación y enseñanza de los tipos de habilidades requeridas para resolver problemas matemáticos complejos. (p. 14)

- **Clasificación de problemas**

- a) **Por el campo de conocimiento implicado**

“Este caso se referirá a la disciplina que se esté abordando, es decir, las ciencias experimentales clásicas”. (Roque, 2009, p. 46)

### **b) Por la Tarea requerida para su resolución**

Se hace referencia a la clase de razonamiento lógico-matemático que ha de poner en práctica quien resuelve. En el caso de que sea preferentemente mental y no se precise de un resultado numérico como solución, se hablará de problemas cualitativos. (Roque, 2009, p. 47)

### **c) Por el procedimiento seguido en su resolución**

Problemas de aplicación directa: sólo requieren de operaciones matemáticas simples (...) y problemas de resolución mediata: son problemas que requieren de dos, tres o más procedimientos y competencias para lograr su solución, de acuerdo al grado. . (Roque, 2009, p. 48)

### **d) Por Algorítmicos**

Implican el seguimiento de una secuencia de operaciones (“algoritmo”) que garantiza la consecución de su solución. (Roque, 2009, p. 48)

### **e) Problemas heurísticos**

Estos problemas suelen precisar de la puesta en juego de una estrategia con una planificación consciente previa. (Roque, 2009, p. 49)

### **f) Problemas creativos**

Finalmente, estos problemas permiten la adopción de estrategias de resolución que no pueden ajustarse a ningún patrón predeterminado (admitiéndose incluso la resolución por intuición), aunque no se garantiza que todos los sujetos puedan hallar una solución ni que ésta sea óptima. (Roque, 2009, p. 50)

## **2.2. Metodología docente**

### **2.2.1 Definición**

La metodología docente genera un papel importante en el estudio por lo que Lemus (1973) afirma que un método docente es: “todo proceder ordenado y sujetado a ciertos principios o normas, para llegar de una manera segura a un fin

u objetivos que de antemano se ha determinado” (p. 257). Por otra parte, Leal (2015) lo define como: Métodos, recursos y formas de enseñanza que facilitan el éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje, que en este caso es la ADQUISICIÓN de los conocimientos y destrezas necesarias para aprender, desarrollar y conocer formas de poder seguir adquiriendo conocimientos sobre ese oficio o profesión relacionados con él.

López, A.(2004) Método de enseñanza es el conjunto de momentos y técnicas lógicamente coordinados para dirigir el aprendizaje del alumno hacia determinados objetivos. El método es quien da sentido de unidad a todos los pasos de la enseñanza y del aprendizaje principalmente en lo que atañe a la presentación de la materia y a la elaboración de la misma se da el nombre de método didáctico al conjunto lógico y unitario de los procedimientos didácticos que tienden a dirigir el aprendizaje, incluyendo en él desde la presentación y elaboración de la materia hasta la verificación y competente rectificación del aprendizaje.

### **2.2.2. Clasificación general de métodos didácticos de enseñanza**

#### **- Método Deductivo**

López A. (2004) Cuando el asunto estudiado procede de lo general a lo particular, el método es deductivo. El profesor presenta conceptos o principios definiciones o afirmaciones de las cuales van siendo extraídas conclusiones y consecuencias, o se examinan casos particulares sobre la base de las afirmaciones generales presentadas.

#### **- Método Inductivo**

López A. (2004) El método es inductivo cuando el asunto estudiado se presenta por medio de casos particulares, sugiriéndose que se descubra el principio general que lo rige este método se impone a la consideración de los pedagogos debido al desarrollo de las ciencias la técnica del descubrimiento se inspira en la inducción.

Muchos son los que aseguran que el método deductivo es el más indicado para la enseñanza de las ciencias; es indudable que este método ha sido bien aceptado, y con indiscutibles ventajas, en la enseñanza de todas las disciplinas.

Su aceptación estriba en que, en lugar de partir de la conclusión final, se ofrecen al alumno los elementos que originan las generalizaciones y se lo lleva a inducir. Con la participación de los alumnos es evidente que el método inductivo es activo por excelencia. Estas cualidades se pierden sin embargo, si al presentar los casos particulares, el profesor, osadamente, convencido de la incapacidad de los alumnos, realiza la generalizaciones o inducciones prescindiendo de aquellos es evidente que ciertas disciplinas se prestan más que otras para una enseñanza de tipo inductivo; pero lo que se debe resaltar es que en todas ellas no deben perderse las oportunidades que se presenten para que el alumno induzca. La inducción, de modo general, se basa en la experiencia en la observación, en los hechos.

#### **- Método Lógico**

López A. (2004) Cuando los datos o los hechos son presentados en orden de antecedentes y consecuentes, obedeciendo a una estructuración de hechos que va desde lo menos hasta lo más complejo o desde el origen a la actualidad el método se denomina lógico. Pero la principal ordenación es de causa y efecto en secuencia inductiva o deductiva. El método lógico procura estructurar los elementos de la clase según las formas de razonar del adulto. Su aplicación es amplia en el segundo ciclo de enseñanza y también en las universidades.

La estructuración lógica de las clases, sin embargo, no siempre interesa al adolescente de los primeros años del gimnasio y mucho menos a los alumnos de las escuelas primarias. En esos primeros años lo más recomendable es partir de la experiencia, de la vivencia, en vez de hacerlo a partir de premisas o de antecedentes lógicos.

### **2.2.3 Metodología específica para resolución de problema de aplicación**

La metodología específica para el desarrollo de esta competencia se puede señalar como una estrategia de aprendizaje, que puede ser enseñable, y que a su vez puede favorecer de manera intencional al ámbito de trabajo escolar, como al desarrollo de dicha competencia (Quercia, M. ; Pirro, A. & Barbano, R. 2009)

En esta línea Pozo, J. & Postigo, A. (Citado por Tórrez, 2016) se refiere a que se debe inducir la reformulación verbal del problema a resolver, consiste en propiciar que los estudiantes re-elaboren el enunciado del problema, utilizando para ello las palabras de uso familiar que les permitan precisar con mayor claridad cuál es la situación planteada, cuidando, desde luego, que no se modifique con ello ningún aspecto relevante. Esto va más allá de un mero asunto de reformular el lenguaje verbal con que es planteado el problema en cuestión, pero en muchos de los casos, el aprendizaje se ve facilitado justamente por una atinada reformulación de dicho lenguaje. (p. 30).

Tomando en cuenta la importancia Betancourth (2012) afirma que: esta metodología de aprendizaje, no sólo cobran importancia los conocimientos y conceptos adquiridos, sino la aplicación de los mismos, es decir, el desarrollo de habilidades que le permitan al estudiante ser más competente en el medio en el cual se desenvuelve. Es una manera de aprender no sólo a aprender, sino a hacer en contexto con lo que se ha aprendido, o bien a identificar lo que necesita aprenderse. (p.14)

La metodología para la resolución de problemas se fomenta una formación cognoscitiva con cualidad autónoma, para que el alumno aprenda a partir de los problemas que poseen contextualidad y a su vez se utiliza el error como una herramienta con enfoque de un aprendizaje y no como un castigo, además brinda un valor importante a que se autoevaluativos el estudiante tanto en forma cualitativa como individualizada. (Dueñas, 2001)

En el contexto de la temática existe una variedad de autores que se han dedicado a la creación de metodologías para la resolución de problemas de aplicación matemáticos, los cuales clasifican la resolución de un problema matemático en cuatro etapas o procesos.

Mayer (1983) refiere que, para poder resolver un problema de aplicación matemáticos, se debe de crear metas para lograr establecer, determinar y esclarece la situación problemas; señalando que los componentes para ellos son. 1) las metas; 2) los datos del problema; 3) las restricciones del mismo y 4) los métodos a utilizar.

Por otra parte, Wallas (1926) refiere que un problema de aplicación se resuelve realizado 1. Preparación: con la que se debe realizar intentos preliminares; 2. Incubación: Dejar el problema para esclarecer la mente y no saturarla con el mismo procedimiento. 3. Iluminación: Esta etapa es presentada luego del descanso respectivo; 4. Verificación: es cuando se comprueba la solución obtenida con la preparación del problema.

Así mismo Polya, (1945) presentó que los 4 pasos para resolver un problema de aplicación, basándose en sus observaciones y experiencias como profesor de matemáticas:

- **Comprensión del problema.**

El que debe resolver el problema reúne información acerca del problema y pregunta:

“¿Qué quiere (o qué es lo que se desconoce)? ¿Qué tiene (o cuales son los datos y condiciones)?

- **Elaboración de un plan:** El sujeto intenta utilizar la experiencia pasada para encontrar un método de solución y pregunta: “¿Conozco un problema

relacionado? ¿Puedo formular el objetivo de una nueva forma utilizando mi experiencia pasada (trabajando hacia atrás) o puedo reordenar los datos de una nueva forma que se relacione con mi experiencia pasada (trabajando hacia delante)?” (Aquí es donde surge el insight).

- **Puesta en marcha del plan:** El sujeto pone en práctica su plan de solución comprobando cada paso

- **Reflexión:** El sujeto intenta comprobar el resultado utilizando otro método, o viendo como todo encaja y se pregunta: “¿Puedo utilizar este resultado o este método para resolver otros problemas?”. (p.55)

Además dentro de esta metodología, el autor presenta algunas estrategias que amplifican la efectividad del método

Polya (Citado por Rivas, R. & Gaitán, S 2014) Estas estrategias se aplican a una gran gama de situaciones como un artificio ingenioso, así mismo aclarando que no es recomendable una única estrategia ya que es un campo abierto para resolver utilizando varias estrategias, entre las cuales el autor refiere:

- **Tanteo y error organizados (métodos de ensayo y error):**

Consiste en elegir soluciones u operaciones al azar y aplicar las condiciones del problema a esos resultados u operaciones hasta encontrar el objetivo o hasta comprobar que eso no es posible. Después de los primeros ensayos ya no se eligen opciones al azar sino tomando en consideración los ensayos ya realizados.

- **Resolver un problema similar más simple:**

Para obtener la solución de un problema muchas veces es útil resolver primero el mismo problema con datos más sencillos y, a continuación, aplicar el mismo método en la solución del problema planteado, más complejo.

- **Hacer una figura, un esquema, un diagrama, una tabla:**

En otros problemas se puede llegar fácilmente a la solución si se realiza un dibujo, esquema o diagrama; es decir, si se halla la representación adecuada. Esto ocurre porque se piensa mucho mejor con el apoyo de imágenes que con el de palabras, números o símbolos.

- **Buscar regularidades o un patrón:**

Esta estrategia empieza por considerar algunos casos particulares o iniciales y, a partir de ellos, buscar una solución general que sirva para todos los casos. Es muy útil cuando el problema presenta secuencias de números o figuras. Lo que se hace, en estos casos, es usar el razonamiento inductivo para llegar a una generalización.

- **Trabajar hacia atrás:**

Esta es una estrategia muy interesante cuando el problema implica un juego con números. Se empieza a resolverlo con sus datos finales, realizando las operaciones que deshacen las originales.

- **Imaginar el problema resuelto:**

En los problemas de construcciones geométricas es muy útil suponer el problema resuelto. Para ello se traza una figura aproximada a la que se desea. De las relaciones observadas en esta figura se debe desprender el procedimiento para resolver el problema.

- **Utilizar álgebra para expresar relaciones:**

Para relacionar algebraicamente los datos con las condiciones del problema primero hay que nombrar con letras cada uno de los números desconocidos y en seguida expresar las condiciones enunciadas en el problema mediante

operaciones, las que deben conducir a escribir la expresión algebraica que se desea. (p. 37)

Por otra parte, Tórrez (2016) genera una adaptación del método Polya; el cual es:

- a. Entender el problema.** En esta etapa se supone que el estudiante se da cuenta de cuál es el problema a enfrentar o resolver. Debe comprender de qué se está hablando, de cuál es el grado de dificultad y qué datos o información realmente le ayudarán a encontrar la solución.
- b. Imaginar un plan.** Comprende la búsqueda de una estrategia para la resolución del problema. En este caso, debe relacionar los datos que posee con la información que se desea obtener, con la pregunta que se necesita responder. También deben escogerse cuáles son las herramientas matemáticas que se pueden usar para resolver el problema.
- c. Realizar dicho plan.** Consiste en llevar a cabo las operaciones matemáticas en pos del resultado o respuesta que se busca. En esta etapa, son muy importantes los conocimientos previos acerca del tema y las habilidades y conocimiento de las herramientas matemáticas que el estudiante posea.
- d. Examinar la solución obtenida.** Es la revisión analítica de todas las etapas anteriores, verificando si se ha elegido el camino correcto. También comprende el análisis de la aplicación de las herramientas y si los métodos de solución han sido los apropiados, tratando de proyectarlos a otros momentos de la vida real, a situaciones no matemáticas. En esta etapa, más que el resultado mismo, lo que importa es el camino que se ha seguido para llegar a éste.

#### **2.2.4. Planificación didáctica**

Lo planteado sobre las metodologías y sus fases para resolver problemas de aplicación, es necesario por el docente plasmarlo en una planificación didáctica ya que este permite abarcar los niveles del aprendizaje significativo de los temas.

Según Brousseau (Citado por Rivas, R. & Gaitán, S 2014) los niveles que se deben de abarcar para lograr el desarrollo del aprendizaje significativo que contribuya al desarrollo de la competencia de resolución de problemas de aplicación matemáticos son:

- **De acción (Experimentando, descubriendo)**

Estas situaciones ponen al alumno en contacto con una actividad o problema, cuya solución es precisan ente el conocimiento que se quiere enseñar; el actuar sobre esta

situación permite que el alumno reciba información sobre el resultado de su acción. Su objetivo básico es establecer interacciones entre el sujeto y el medio, pero no es

imprescindible la manipulación física de objetos

- **De formulación (Comunicando)**

Estas situaciones obligan a que el alumno ponga de manifiesto sus preconceptos sobre determinados conceptos, construyendo una descripción o representación de los mismos.

- **De validación (Demostrando)**

Estas situaciones tienen por objetivo, probar que lo que se dice, es verdadero. Para ello hay que convencer a los demás de la coherencia y consistencia de las afirmaciones.

- **De institucionalización (Formalizando)**

Estas situaciones sirven para fijar las convenciones y explicitar formalmente el conocimiento construido, formulado, validado y aceptado por todos.

- **De consolidación (Practicando)**

Estas situaciones tienen como objetivo fijar ese conocimiento interrelacionándolo con los demás conocimientos de las estructuras conceptuales que posea el alumno.

- **De aplicación (Resolviendo)**

Estas situaciones tienen como objetivo, detectar el grado de significación que este conocimiento tiene para el alumno, ya que su presencia se muestra por la capacidad para reparar un fallo de memoria o para adaptar un procedimiento a una situación nueva. (p. 38)

Además de ello se debe tener en cuenta lo mencionado por Chevallard (1991) existen tres objetos de saberes: las nociones matemáticas que son objetos de saber, candidatos a ser objetos de enseñanza; las nociones para matemáticas que se refieren a saberes auxiliares que no constituyen objetos de enseñanza en un momento dado, sino que juegan el papel de herramientas en la enseñanza de algún concepto de interés. Por último, las nociones matemáticas son las habilidades presentes en el aprendizaje de las matemáticas tales como la capacidad lógica de reconocimiento y el descubrimiento de patrones y similitudes.

Otros autores establecen el desarrollo de los procesos para resolver problemas en etapas, tal como (Morales, P & Landa, V. (2004) establecido en 8 etapas a saber: 1. Leer y analizar el escenario del problema, 2. Realizar una lluvia de ideas, 3. Hacer una lista con aquello que se conoce, 4. Hacer una lista con aquello que no se conoce, 5. Hacer una lista de aquello que necesita hacerse para resolver el problema, 6. Definir el problema, 7. Obtener información y 8. Presentar resultados.” (p. 154)

Por otra parte, autores como Exley, K. & Dennick, R. (Citado por Sevicios de innovación Educativa, 2008.) señala: que no son 8 sino 7 las etapas de desarrollo del aprendizaje basado en problemas, discriminadas de la siguiente manera: 1. Aclarar términos y conceptos, 2. Definir los problemas, 3. Analizar los problemas: preguntar, explicar, formular hipótesis, etc., 4. Hacer una lista sistemática del análisis, 5. Formular los resultados del aprendizaje esperados, 6. Aprendizaje independiente centrado en resultados y 7. Sintetizar y presentar nueva información. (p. 11).

Por su parte Lozano (2012) menciona que para poder resolver problemas de aplicación es necesario realizar: 1. Clarificar términos, 2. Definir el problema, 3. Realizar una lluvia de ideas/analizar el problema, 4. Clasificar las aportaciones del análisis, 5. Definir las metas de aprendizaje, 6. Realizar un estudio independiente y 7. Reportar hallazgos/obtener conclusiones.

#### **2.2.5. La heurística en la enseñanza de las matemáticas**

La heurística se define según RAE (2017) "En algunas ciencias, manera de buscar la solución de un problema mediante métodos no rigurosos, como por tanteo, reglas empíricas, etc.", también como "técnica de la indagación y del descubrimiento".

De la misma manera Maldonado (2000) dice el término heurística aparece originalmente en el período clásico de la Grecia antigua y en torno a este concepto surgen otros términos próximos (Heurésis, Heuretés, Eureka,...) significado que se equipara con: hallar, encontrar, inventar" (p. 4).

Por lo que, al momento de aplicar problemas de aplicación, se debe contemplar aplicar situaciones cotidianas, para que el alumno tenga la oportunidad de crear su propio conocimiento.

### **2.2.6 Contenido**

Picardo (2005) Conjunto de aspectos teóricos y prácticos que componen un curso; son asequibles, completos, atractivos, estimuladores y facilitadores del acceso a otras fuentes complementarias de información.

## **2.3 Fundamentos Metodológicos**

### **2.3.1 Métodos**

#### **Método Experimental.**

Se aplica este ya que el investigador interviene sobre el objeto de estudio modificando a este directa o indirectamente para crear las condiciones necesarias que permitan revelar sus características fundamentales y sus relaciones esenciales, modificando las condiciones bajo las cuales tiene lugar el proceso o fenómeno que se estudia. (Behar 2008 p 47)

Se utilizan muestras representativas de sujetos, control de variables, análisis cuantitativo de datos.

#### **Método Deductivo:**

Behar (2008 ) plantea que mediante este método se aplican los principios descubiertos a casos particulares a partir de la vinculación de juicios. Primero consiste en encontrar principios desconocidos, a partir de los conocidos. Una ley o principio puede reducirse a otra más general que la incluya. (p 39)

Esos principios descubiertos se aplicarán al momento de elaborar la fundamentación teórica y el Estado del arte, esto con el fin de fundamentar las variables del estudio.

**Método Inductivo:**

El método inductivo crea leyes a partir de la observación de los hechos, mediante la generalización del comportamiento observado; en realidad, lo que realiza es una especie de generalización, sin que por medio de la lógica pueda conseguir una demostración de las citadas leyes o conjunto de conclusiones. (Behar 2008 p 40)

Se utilizará para al momento de observar las partes a ser investigadas para obtener un dato más general.

**Método Sintético Analítico:**

Behar (2008 ) plantea que el análisis maneja juicios. La síntesis considera los objetos como un todo. El método que emplea el análisis y la síntesis consiste en separar el objeto de estudio en dos partes y, una vez comprendida su esencia, construir un todo. (p 46)

Se utilizará al momento de interpretar, representar y presentar resultados en otras palabras cuando sea el procedimiento estadístico.

**2.3.2 Técnicas**

Según Behar (2008) la investigación no tiene sentido sin las técnicas de recolección de datos. Estas técnicas conducen a la verificación del problema planteado. Cada tipo de investigación determinará las técnicas a utilizar y cada técnica establece sus herramientas, instrumentos o medios que serán empleados. (p 55)

**Aplicación de test**

Es una técnica derivada de la entrevista ..., tiene como objeto lograr información sobre rasgos definidos de la personalidad, la conducta o determinados comportamientos y características individuales o colectivas de la persona (inteligencia, interés, actitudes, aptitudes, rendimiento, memoria, manipulación,

etc.). A través de preguntas, actividades, manipulaciones, etc., que son observadas y evaluadas por el investigador. (Sánchez, 2015 p . 8)

### **Observación diagnóstica**

La observación consiste en el registro sistemático, válido y confiable del comportamiento o conducta manifiesta. Puede utilizarse como instrumento de medición en muy diversas circunstancias. Es un método más utilizado por quienes están orientados conductualmente (Behar 2008 p. 68)

Según Niño, (2011) observar es un acto mental bien complejo. Implica mirar atentamente una cosa, una persona o ser vivo, un fenómeno o una actividad, percibir e identificar sus características, formas y cualidades, registrarlas mediante algún instrumento (o al menos en la mente), organizarlas, analizarlas y sintetizarlas. (p 62)

### **Entrevista**

La entrevista, desde el punto de vista del método, es una forma específica de interacción social que tiene por objeto recolectar datos para una indagación. El investigador formula preguntas a las personas capaces de aportarle datos de interés, estableciendo un diálogo peculiar, asimétrico, donde una de las partes busca recoger informaciones y la otra es la fuente de esas informaciones (Behar 2008 p. 55)

### **Escala de Medición**

Behar (2008) plantea que una escala puede concebirse como un continuo de valores ordenados correlativamente que admite un punto inicial y otro final. (p. 72)

#### **2.3.3 Instrumentos**

- Test diagnóstico y comparativos
- Guía de observación
- Cuestionario de entrevista semiestructurada

Contienen categorías o alternativas de respuestas que han sido delimitadas. Es decir, se presentan a los sujetos las posibilidades de respuestas y ellos deben circunscribirse a ellas. (Behar 2008 p. 64)

Los cuestionarios son un conjunto de preguntas técnicamente estructuradas y ordenadas, que se presentan escritas e impresas, para ser respondidas igualmente por escrito o a veces de manera oral. De los instrumentos para recoger información, los cuestionarios son los más utilizados y se aplican tanto la entrevista como en la encuesta. ( Niño 2011p 89)

#### **2.3.4 Población**

Según Hernández (2010) población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones. (p. 174)

Por lo que, para el estudio se trabajará con:

- Alumnos de Profesorado de Enseñanza Media en Matemática y Física de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media, Plan diario.
- Catedráticos de los cursos de Matemática II, IV y VI del Profesorado de Enseñanza Media en Matemática y Física de la Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media, Plan diario.

#### **2.3.5 Muestra**

Behar (2008) plantea que la muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Se puede decir que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus necesidades al que llamamos población

## CAPÍTULO III

### Presentación de resultados

#### 3.1 Proceso de validación

Para validar el instrumento de evaluación se utilizó a los 39 alumnos del Profesorado en la enseñanza media en Matemática y Física del Centro Universitario “CUNPROGRESO” con la unidad de medida de consistencia interna de fiabilidad Kuder-Richardson o también conocido como KR 21 la cual consiste en la ecuación siguiente:

$$KR21 = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\bar{x}(k-\bar{x})}{k(s)^2} \right)$$

Violato (2015)

Donde :

k= máximo puntaje bruto posible (puntuación máxima de evaluación)

s = Desviación estándar

$\bar{x}$  = Media aritmética

Datos obtenidos en el prodio de la carrera:

k = 100 pts.

s = 12.16

$\bar{x}$  = 57.01

Sustituyendo:

$$KR21 = \left( \frac{100}{100-1} \right) \left( 1 - \frac{57.01(100-57.01)}{100(12.16)^2} \right)$$

KR21 = 0.84

Por lo que indica que si existe consistencia en la evaluación ya que si supera el 0.8 se considera fiable.

## **3.2 Procesamiento y tratamiento de datos**

### **3.2.1 Análisis descriptivo**

Para tabular e interpretación del pretest y postes;

Según Gorgas,J., Carciel, N. & Zamora, (2011) la misión es ordenar, describir y sintetizar la información recogida. En este proceso será necesario establecer medidas cuantitativas que reduzcan a un número manejable de parámetros el conjunto de datos obtenidos. (p 11)

Además, la realización de graficas (visualización de los datos en diagramas) también forma parte de la Estadística.

### **3.2.2 Clasificación categórica**

Para el tratamiento de la guía observación y la entrevista semiestructurada, los cuales son datos cualitativos.

IBM (2017) Datos con un número limitado de valores o categorías distintas. Las variables categóricas pueden ser variables de cadena (alfanuméricas) o variables numéricas que utilizan códigos numéricos para representar a categorías. También se hace referencia a estos datos como datos cualitativos. Las variables categóricas pueden ser nominales u ordinales.

### **3.2.3 Covarianza**

Al momento de relacionar las variables metodología docente con problemas de aplicación de matemática. Se utilizará la covarianza que es una medida del grado de correlación, o asociación, entre las dos variables, al igual que ocurría con la covarianza de una variable estadística bidimensional. (Gorgas,J., Carciel, N. & Zamora,J. 2011) (p 75 )

### 3.2.4 Diseño de regresión discontinua

Al estudio de la relación entre el pretest y posttest, se tratará con una regresión discontinua Contra-factual; ya que según Rubalcava, L. (2015) es la selección de grupos de control y tratamiento en base a un a un índice de elegibilidad continuo y un criterio o valor de corte ad- hoc bien definido que distingue a un grupo de otro pero sin ninguna relación con el efecto de la intervención.

### 3.2.5 Diferencia entre diferencia

Para entrelazar los resultados de los datos de los tratamientos se utiliza las diferencias en diferencias, esto según Muñoz, J. & Sanchez, A. (2017) diferencias en diferencias es un método de estimación de la inferencia causal estadística apropiada en el contexto de estudios observacionales.

## 3.3 Distancia entre el diseño proyectado y el emergente.

- Evaluar a estudiantes de matemática II en curso alternativo “Biología II”.
- Adjuntar caracterización a los instrumentos.
- Se utilizó el Software Microsoft Excel para los cálculos estadísticos.
- Se calculó el t de student en lugar de la diferencia entre diferencias.

## 3.4 Caracterización de la población

Cuando se vaya a llevar a cabo alguna investigación debe de tenerse en cuenta algunas características esenciales al seleccionarse la población bajo estudio.

Entre éstas:

**Homogeneidad** - que todos los miembros de la población tengan las mismas características según las variables que se vayan a considerar en el estudio o investigación.

**Tiempo** - se refiere al período de tiempo donde se ubicaría la población de interés. Determinar si el estudio es del momento presente o si se va a estudiar a una población de cinco años atrás o si se van a entrevistar personas de diferentes generaciones.

**Espacio** - se refiere al lugar donde se ubica la población de interés. Un estudio no puede ser muy abarcador y por falta de tiempo y recursos hay que limitarlo a un área o comunidad en específico.

**Cantidad** - se refiere al tamaño de la población. El tamaño de la población es sumamente importante porque ello determina o afecta al tamaño de la muestra que se vaya a seleccionar, además que la falta de recursos y tiempo también nos limita la extensión de la población que se vaya a investigar. Wigosdski (2010).

### 3.4.1 Los datos de la población para caracterizarla se obtuvieron

**Tabla No. 1**

Rango de edad de población

| <b>Dato</b>   | <b>18 a 20 años</b> | <b>21 a 30 años</b> | <b>31 o más años</b> |
|---------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| Rango de edad | 40                  | 24                  | 27                   |

Fuente: Resultados obtenidos al aplicar el pretest.

En la tabla no. 1 se muestra que el mayor número de alumnos está entre los 18 y 20 años, con lo que se se puede afirmar que se trabajó con una población muy joven de futuros Profesores de enseñanza media en Matemática y Física.

**Tabla No. 2**

Género de la población estudiada

| <b>Dato</b> | <b>Masculino</b> | <b>Femenino</b> |
|-------------|------------------|-----------------|
| Género      | 47               | 44              |

Fuente: Resultados obtenidos al aplicar el pretest.

En la tabla no. 2 se muestra que existe mayor cantidad de alumnos hombres, que del género femenino.

**Tabla No. 3**

Cantidad de alumnos por curso

| <b>Dato</b> | <b>II</b> | <b>IV</b> | <b>VI</b> |
|-------------|-----------|-----------|-----------|
| Matemática  | 38        | 28        | 25        |

Fuente: Resultados obtenidos al aplicar el pretest.

En la tabla no. 3 se muestra la cantidad de alumnos por curso, notando una disminución entre cada uno de ellos a lo largo de la carrera.

**Tabla No. 4**

Estado Civil de alumnos

| <b>Dato</b>  | <b>Soltero(a)</b> | <b>Casado(a)</b> | <b>Otra</b> |
|--------------|-------------------|------------------|-------------|
| Estado civil | 52                | 35               | 4           |

Fuente: Resultados obtenidos al aplicar el pretest.

En la tabla No. 4 se muestra que la mayoría de alumnos son solteros, ajustándose a la tabla de no. 1 de edades; ya que la mayoría son alumnos jóvenes.

**Tabla No. 5**

Residencia de los alumnos.

| <b>Dato</b> | <b>Ciudad capital</b> | <b>Interior de la república</b> |
|-------------|-----------------------|---------------------------------|
| Residencia  | 73                    | 18                              |

Fuente: Resultados obtenidos al aplicar el pretest.

En la tabla no. 5 se muestra que la mayoría de alumnos residen en la ciudad capital, ya que el horario nocturno de la carrera, no ayuda a que alumnos puedan viajar del interior de la república.

**Tabla No. 6**

Grupo lingüístico de los alumnos

| <b>Dato</b>       | <b>Español</b> | <b>otro</b> |
|-------------------|----------------|-------------|
| Grupo lingüístico | 87             | 4           |

Fuente: Resultados obtenidos al aplicar el pretest.

En tabla no. 6 se muestra que la mayoría de alumnos pertenece al grupo lingüístico español, esto se entrelaza la con la cantidad de alumnos de la tabla no. 5, ya que son pocos los que son del interior de la república.

**Tabla No. 7**

Años de experiencia docente

| <b>Curso</b>  | <b>Años de docencia</b> |
|---------------|-------------------------|
| Matemática II | 29                      |
| Matemática IV | 53 años                 |
| Matemática VI | 53 años                 |

En la tabla no. 7 se muestra la cantidad de años de docencia a los catedráticos de los diferentes cursos.

### **3.5 Competencia para resolver problemas de aplicación de matemática.**

#### **3.5.1 Alcance de objetivo**

Para responder al objetivo de establecer la medida del desarrollo de la competencia para resolver problemas de aplicación matemática, se presentan las respuestas del pretest y postest

### 3.5.2 Resultados del pretest y postest por indicadores

A continuación, se presentan los resultados para la primera variable de investigación, para ello se presentan los siguientes resultados.

**Tabla No. 8**

Resultados de pretest por curso en una serie simple

Curso: Matemática II

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 36 | 40 | 48 | 50 | 50 | 52 | 54 | 54 | 55 | 56 |
| 61 | 61 | 61 | 61 | 61 | 61 | 62 | 62 | 62 | 65 |
| 65 | 68 | 69 | 69 | 69 | 70 | 70 | 70 | 70 | 72 |
| 72 | 72 | 73 | 73 | 73 | 74 | 74 | 75 |    |    |

N= 38

Curso: Matemática IV

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 30 | 36 | 36 | 40 | 41 | 44 | 48 | 48 | 50 | 56 |
| 56 | 56 | 56 | 58 | 58 | 60 | 60 | 65 | 65 | 69 |
| 70 | 72 | 72 | 72 | 72 | 73 | 73 | 74 |    |    |

Curso Matemática VI

N = 28

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 40 | 48 | 50 | 55 | 60 | 60 | 64 | 64 | 64 | 64 |
| 68 | 72 | 72 | 72 | 72 | 73 | 74 | 76 | 76 | 76 |
| 76 | 76 | 76 | 76 | 76 |    |    |    |    |    |

N = 25

Fuente: Datos obtenidos por pretest aplicado.

En la tabla No. 8 se presenta los resultados del pretest en una serie simple, la cual está ordenada de forma ascendente, por curso.

**Tabla No.9**

Resultado obtenido de postest por curso en una serie simple

Curso: Matemática II

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 40 | 48 | 52 | 52 | 56 | 56 | 56 | 60 | 60 | 65 |
| 66 | 68 | 68 | 68 | 69 | 70 | 72 | 72 | 74 | 74 |
| 74 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 78 | 80 | 80 | 82 |
| 82 | 84 | 84 | 86 | 86 | 88 | 88 | 92 |    |    |

N= 38

Curso: Matemática IV

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 36 | 40 | 40 | 44 | 48 | 50 | 50 | 56 | 58 | 60 |
| 64 | 64 | 66 | 68 | 70 | 72 | 74 | 74 | 76 | 76 |
| 78 | 80 | 80 | 82 | 82 | 82 | 84 | 86 |    |    |

N = 28

Curso Matemática VI

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 50 | 55 | 55 | 60 | 64 | 68 | 68 | 70 | 72 | 76 |
| 78 | 80 | 82 | 82 | 86 | 86 | 86 | 86 | 90 | 90 |
| 90 | 92 | 92 | 96 | 96 |    |    |    |    |    |

N = 25

Fuente: Datos obtenidos por postest aplicado.

En la tabla No. 9 se presenta los resultados del postest en una serie simple, la cual está ordenada de forma ascendente, por curso.



**Tabla No. 10**

**Cantidad de ítems en función de la cantidad de alumnos**

| <b>Indicador</b>   | Matemática<br>II | Matemática<br>IV | Matemática<br>VI |
|--|------------------|------------------|------------------|
| 1. Resuelve problemas de aplicación del conjunto de los número reales. | 76               | 56               | 50               |
| 2. Resuelve problemas de aplicación con operaciones algebraicas.       | 114              | 84               | 75               |
| 3. Resuelve problemas de aplicación con regla de tres.                 | 76               | 56               | 50               |
| 4. Resuelve problemas de aplicación con porcentajes.                   | 38               | 28               | 25               |
| 5. Resuelve problemas de aplicación de áreas y volúmenes               | 38               | 28               | 25               |
| 6. Resuelve problemas de aplicación con triángulos.                    | 38               | 28               | 25               |
| <b>Total</b>   | <b>380</b>       | <b>280</b>       | <b>250</b>       |

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla No. 10 se muestra la cantidad de ítems total en función de la cantidad de alumnos, descrito en la tabla no. 3.

**Tabla No. 11**

**Porcentaje de ítems correctos en pretest y postest de alumnos de matemática II**

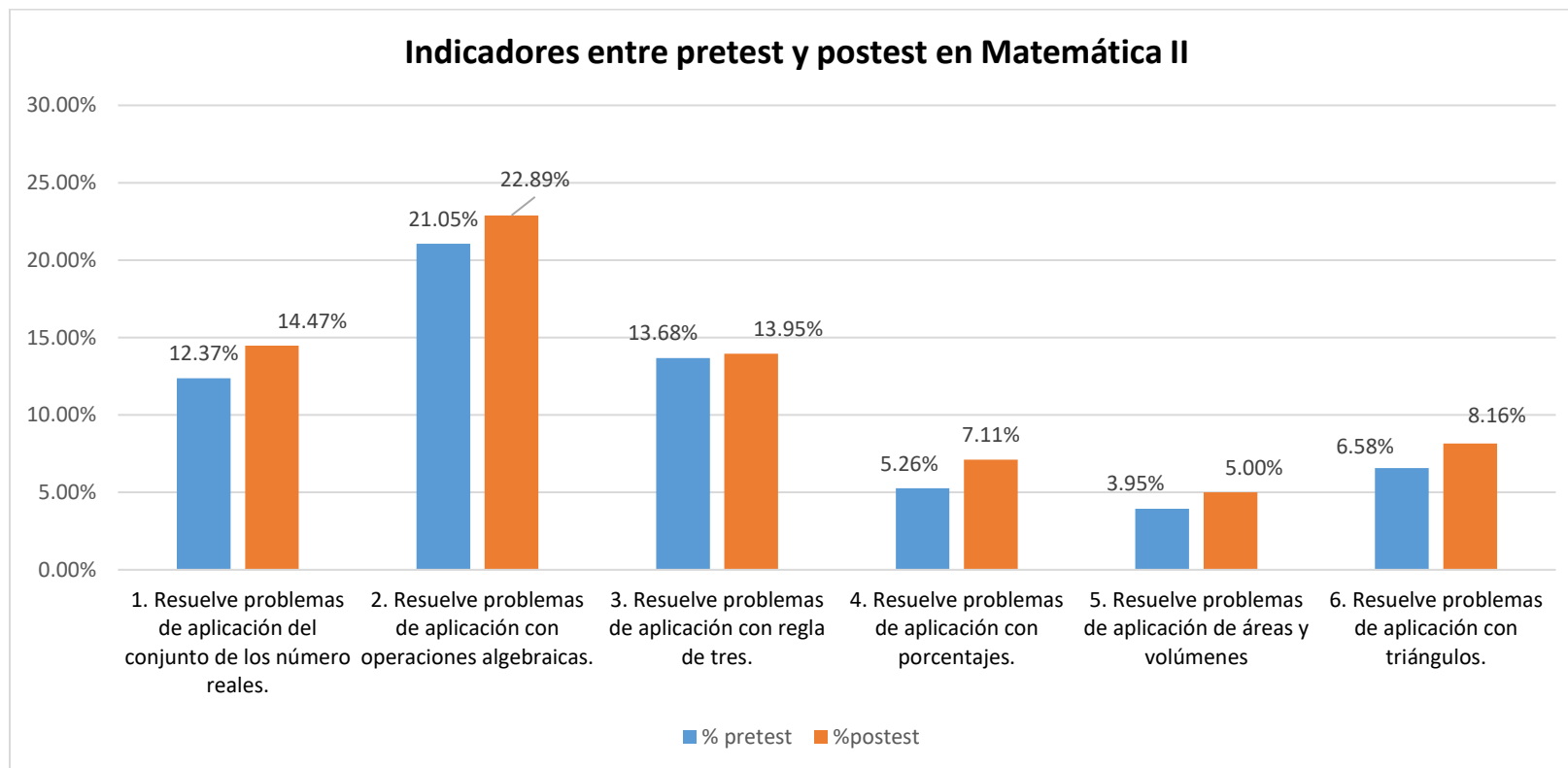
| <b>Indicador</b>  | <b>Cantidad de ítems por test</b> | <b>% en evaluación</b> | <b>% pretest</b> | <b>%postest</b> |
|---|-----------------------------------|------------------------|------------------|-----------------|
| 1. Resuelve problemas de aplicación del conjunto de los números reales. | 2                                 | 20%                    | 12.37%           | 14.47%          |
| 2. Resuelve problemas de aplicación con operaciones algebraicas.        | 3                                 | 30%                    | 21.05%           | 22.89%          |
| 3. Resuelve problemas de aplicación con regla de tres.                  | 2                                 | 20%                    | 13.68%           | 13.95%          |
| 4. Resuelve problemas de aplicación con porcentajes.                    | 1                                 | 10%                    | 5.26%            | 7.11%           |
| 5. Resuelve problemas de aplicación de áreas y volúmenes                | 1                                 | 10%                    | 3.95%            | 5.00%           |
| 6. Resuelve problemas de aplicación con triángulos.                     | 1                                 | 10%                    | 6.58%            | 8.16%           |
| <b>Total</b>  | <b>10</b>                         | <b>100%</b>            | <b>62.89%</b>    | <b>71.58%</b>   |

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla No. 11 se muestra el porcentaje correspondiente a las evaluaciones del pretest y postest comparado su porcentaje máximo.

**Gráfica 1**

**Porcentaje por comparación por indicador entre pretest y postest en Matemática II**



**Fuente:** Elaboración propia.

En la gráfica No. 1 se muestra la comparación en porcentaje sobre cada indicador entre el pretest y postest del mismo grupo de alumnos de matemática II. Notando un incremento luego de aplicación de metodología.

**Tabla No. 12**

**Porcentaje de ítems correctos en pretest y postest de alumnos de matemática IV**

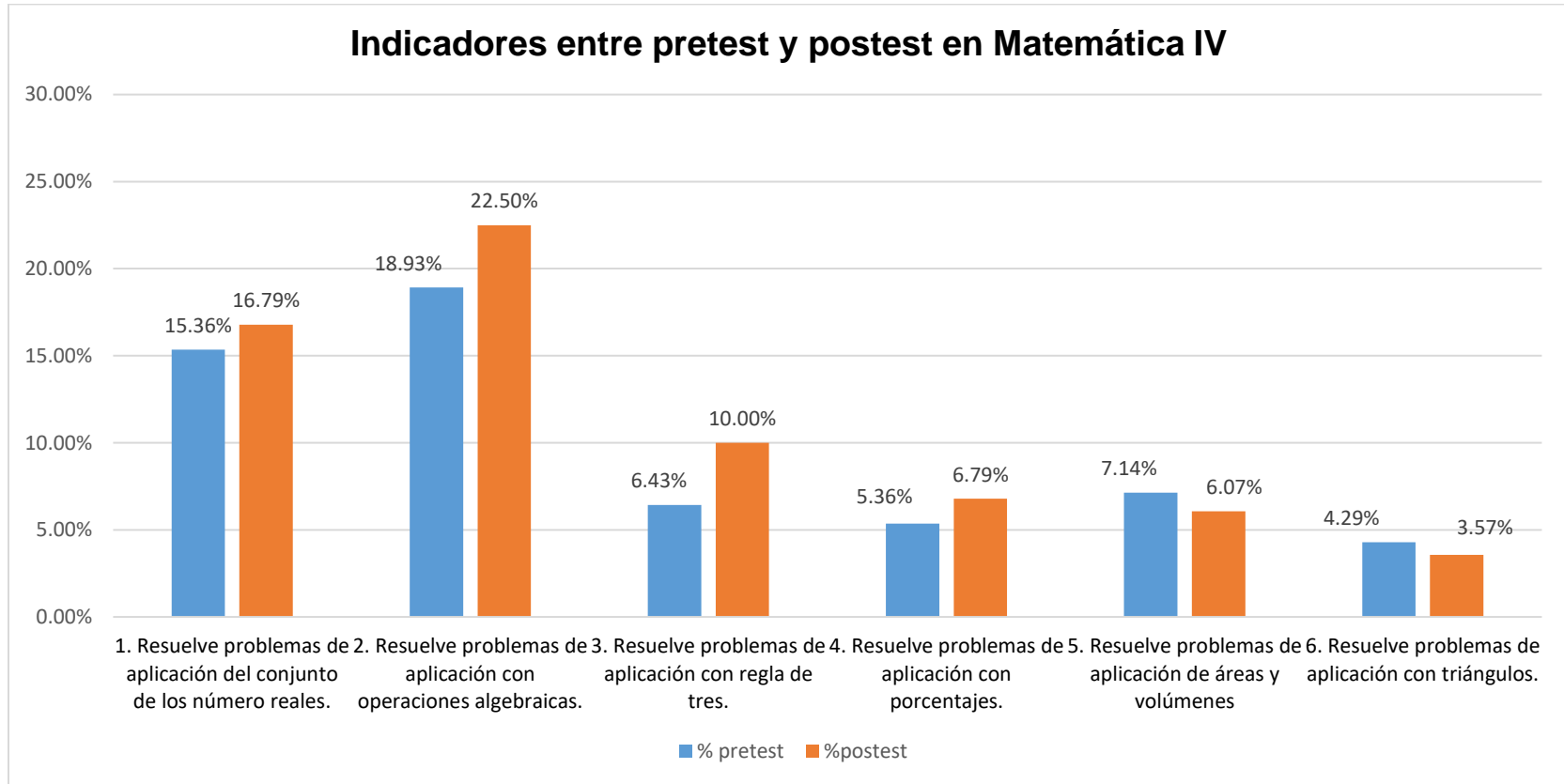
| Indicador   | Cantidad de ítems por test | % en evaluación | % pretest | %postest |
|---|----------------------------|-----------------|-----------|----------|
| 1. Resuelve problemas de aplicación del conjunto de los números reales. | 2                          | 20%             | 15.36%    | 16.79%   |
| 2. Resuelve problemas de aplicación con operaciones algebraicas.        | 3                          | 30%             | 18.93%    | 22.50%   |
| 3. Resuelve problemas de aplicación con regla de tres.                  | 2                          | 20%             | 6.43%     | 10.00%   |
| 4. Resuelve problemas de aplicación con porcentajes.                    | 1                          | 10%             | 5.36%     | 6.79%    |
| 5. Resuelve problemas de aplicación de áreas y volúmenes                | 1                          | 10%             | 7.14%     | 6.07%    |
| 6. Resuelve problemas de aplicación con triángulos.                     | 1                          | 10%             | 4.29%     | 3.57%    |
| Total   | 10                         | 100%            | 57.50%    | 65.71%   |

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla No. 12 se muestra el porcentaje correspondiente a las evaluaciones del pretest y postest comparado su porcentaje máximo.

**Gráfica 2**

**Porcentaje por comparación por indicador entre pretest y postest en Matemática IV**



**Fuente:** Elaboración propia.

En la gráfica No. 2 se muestra la comparación en porcentaje sobre cada indicador entre el pretest y postest del mismo grupo de alumnos de matemática IV. Notando un incremento luego de aplicación de metodología.

**Tabla No. 13**

**Porcentaje de ítems correctos en pretest y postest de alumnos de matemática VI**

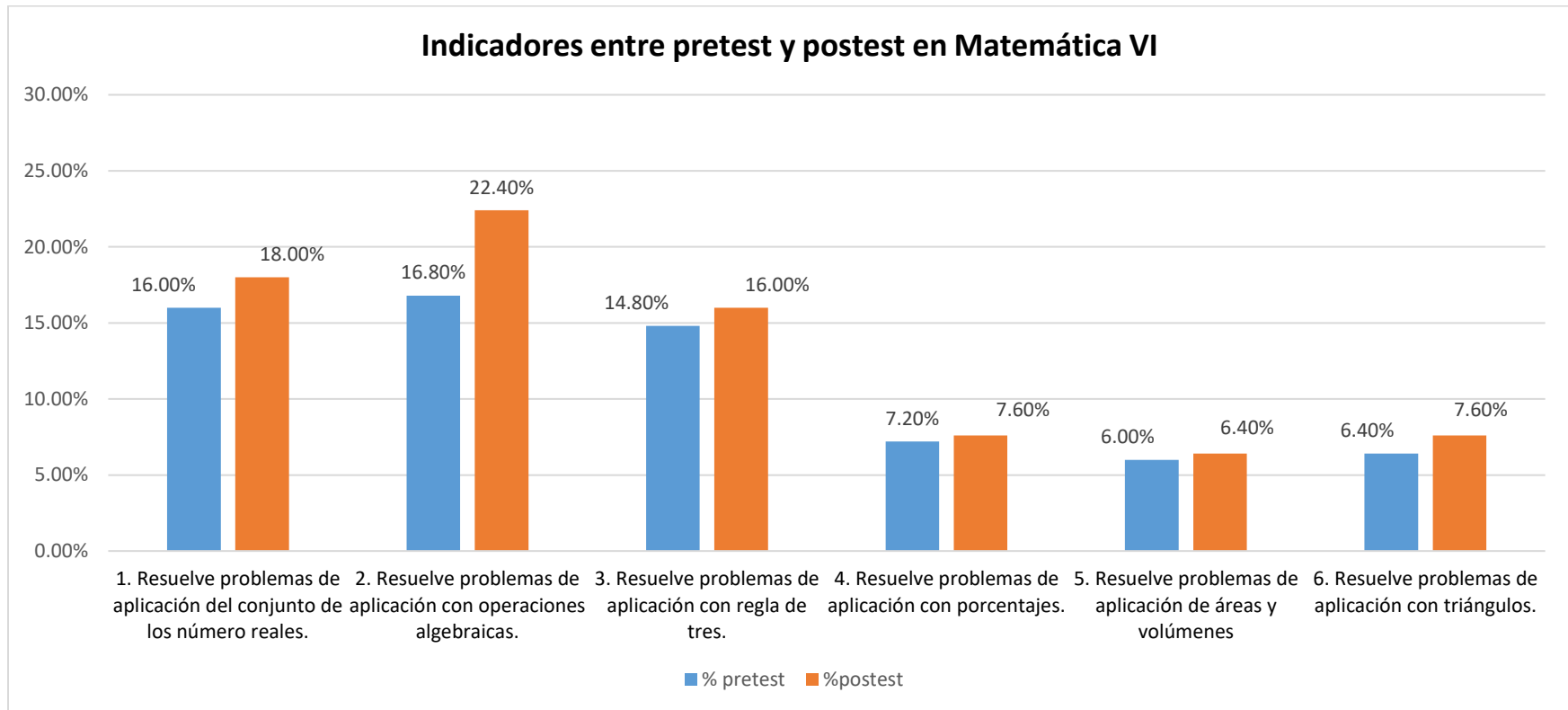
| <b>Indicador</b>   | <b>Cantidad de ítems por test</b> | <b>% en evaluación</b> | <b>% pretest</b> | <b>%postest</b> |
|--|-----------------------------------|------------------------|------------------|-----------------|
| 1. Resuelve problemas de aplicación del conjunto de los número reales. | 2                                 | 20%                    | 16.00%           | 18.00%          |
| 2. Resuelve problemas de aplicación con operaciones algebraicas.       | 3                                 | 30%                    | 16.80%           | 22.40%          |
| 3. Resuelve problemas de aplicación con regla de tres.                 | 2                                 | 20%                    | 14.80%           | 16.00%          |
| 4. Resuelve problemas de aplicación con porcentajes.                   | 1                                 | 10%                    | 7.20%            | 7.60%           |
| 5. Resuelve problemas de aplicación de áreas y volúmenes               | 1                                 | 10%                    | 6.00%            | 6.40%           |
| 6. Resuelve problemas de aplicación con triángulos.                    | 1                                 | 10%                    | 6.40%            | 7.60%           |
| Total  | 10                                | 100%                   | 67.20%           | 78.00%          |

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla No. 13 se muestra el porcentaje correspondiente a las evaluaciones del pretest y postest comparado su porcentaje máximo.

**Gráfica 3**

**Porcentaje por comparación por indicador entre pretest y postest en Matemática VI**



**Fuente:** Elaboración propia.

En la gráfica No. 3 se muestra la comparación en porcentaje sobre cada indicador entre el pretest y postest del mismo grupo de alumnos de matemática VI. Notando un incremento luego de aplicación de metodología.

Tabla No. 13

Media aritmética y desviación estándar con datos del pretest

| Curso            | Pretest | Desviación estándar [s] |
|------------------|---------|-------------------------|
| Matemática II    | 62.89   | 9.61                    |
| Matemática IV    | 57.50   | 12.95                   |
| Matemática VI    | 67.20   | 9.98                    |
| Media aritmética | 62.53   | 10.85                   |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla no.13 se presenta el cálculo de la Media aritmética de y la desviación estándar utilizando la función =DESVEST.P en Microsoft Exel, obteniendo una media de desviación de 10.85, por lo que se puede interpretar que en promedio las notas de los alumnos en el pretest se desviaron de la media 10.85 puntos.

Con ello se calcula la zona de normalidad.

Utilizando las puntuaciones tipificadas en notas de [30- 76]

Utilizando la fórmula  $z = \frac{x - \bar{x}}{s}$

Datos:

$$x = [30 - 76]$$

$$\bar{x} = 62.53$$

$$s = 10.85$$

1. Sustituir los valores:

$$z_1 = \frac{30 - 62.53}{10.85}$$

$$z_2 = \frac{76 - 62.53}{10.85}$$

$$z_1 = -2.99$$

$$z_2 = 1.24$$

2. Utilizando la tabla de áreas de una distribución

$$z_1 = -0.4986$$

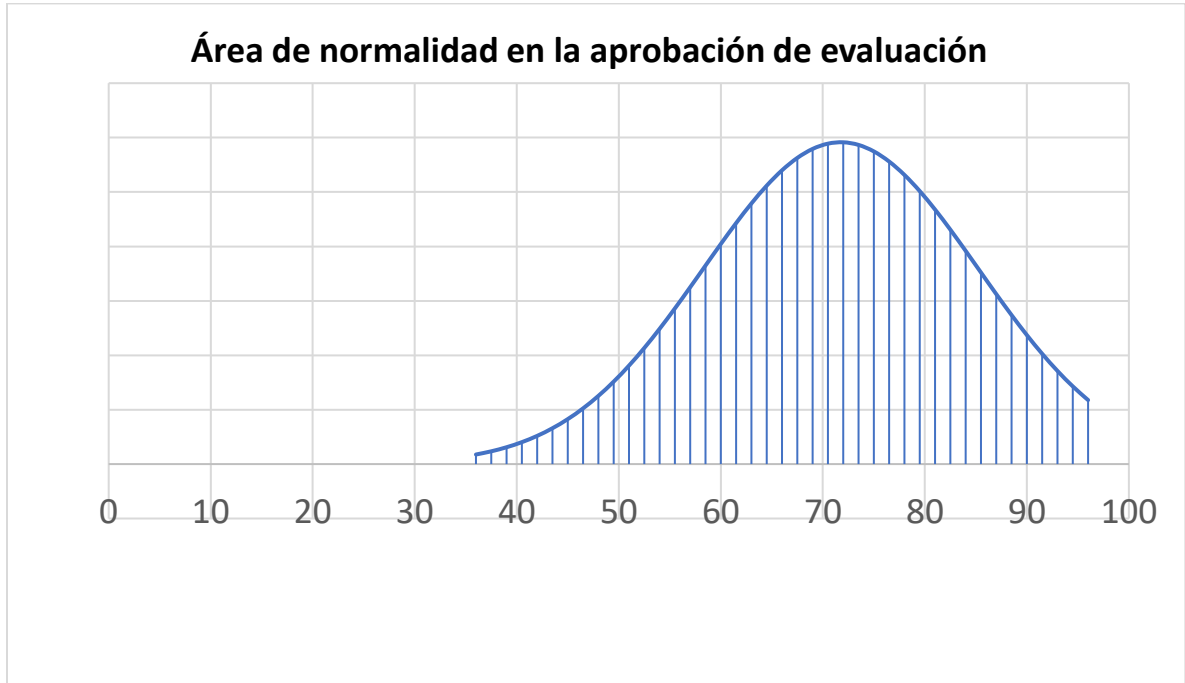
$$z_2 = 0.3925$$

3. Operando

$$0.3925 - (-0.4986) = 0.8911$$

Gráfica No. 4

Área de normalidad de los alumnos en pretest



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica No. 4 se muestra la zona de normalidad de los alumnos al pretest presentado; con una probabilidad de 89.11% de estar en la zona.

Tabla No. 14

Media aritmética y desviación estándar con datos del pretest

| Curso            | Postest | Desviación estándar [s] |
|------------------|---------|-------------------------|
| Matemática II    | 71.58   | 12.29                   |
| Matemática IV    | 65.71   | 14.87                   |
| Matemática VI    | 78.00   | 13.31                   |
| Media aritmética | 71.76   | 13.49                   |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla no.13 se presenta el cálculo de la Media aritmética de y la desviación estándar utilizando la función =DESVEST.P en Microsoft Excel, obteniendo una media de desviación de 13.49, por lo que se puede interpretar que en promedio las notas de los alumnos en el postest se desviaron de la media 13.49 puntos.

Con ello se calcula la zona de normalidad.

Utilizando las puntuaciones tipificadas en notas de [36- 96]

Utilizando la fórmula  $z = \frac{x-\bar{x}}{s}$

Datos:

$$x = [36 - 96]$$

$$\bar{x} = 71.76$$

$$s = 13.49$$

1. Sustituir los valores:

$$z_1 = \frac{36-71.76}{13.49}$$

$$z_2 = \frac{96-71.76}{13.49}$$

$$z_1 = -2.65$$

$$z_2 = 1.79$$

2. Utilizando la tabla de áreas de una distribución

$$z_1 = -0.4960$$

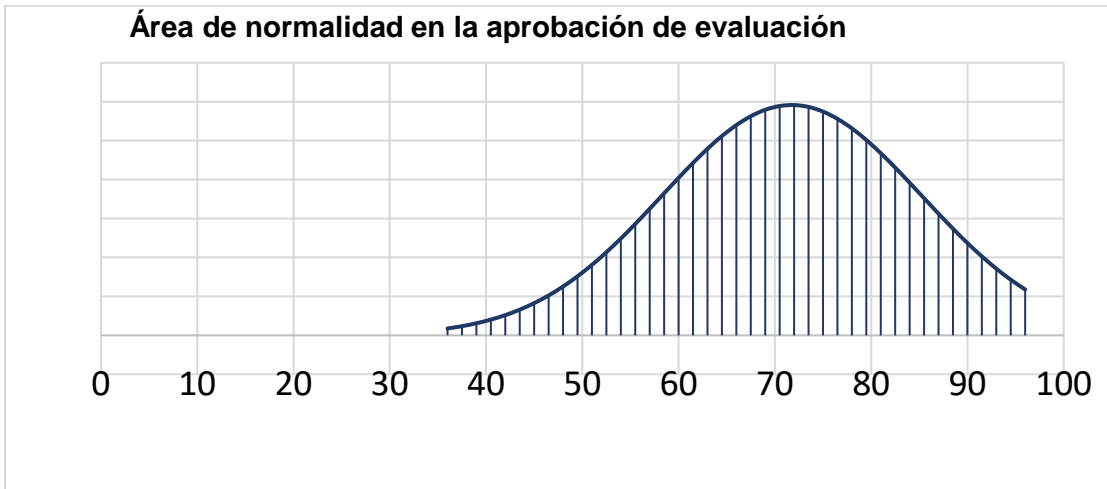
$$z_2 = 0.4633$$

3. Operando

$$0.4633 - (-0.4960) = 0.9593$$

### Gráfica no. 5

#### Área de normalidad de los alumnos en posttest



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica No. 5 se muestra la zona de normalidad de los alumnos al posttest presentado; con una probabilidad de 95.93% de estar en la zona.

**Tabla no.15**

Comparación entre promedios de pretest y postest

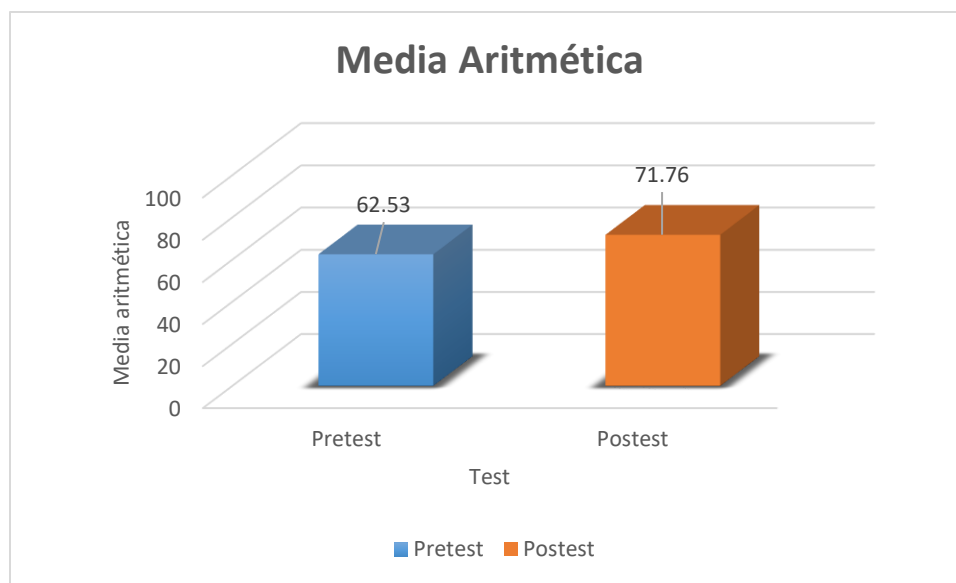
| Indicador        | Pretest | Postest |
|------------------|---------|---------|
| Media Aritmética | 62.53   | 71.76   |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla no. 15 se muestra la diferencia entre los promedios de las evaluaciones realizadas antes de la presentación de una metodología específica para resolver problemas de aplicación en matemáticas; notando un incremento en la competencia para resolver problemas de aplicación de matemática.

**Gráfica no. 6**

Comparación entre la media aritmética de los test

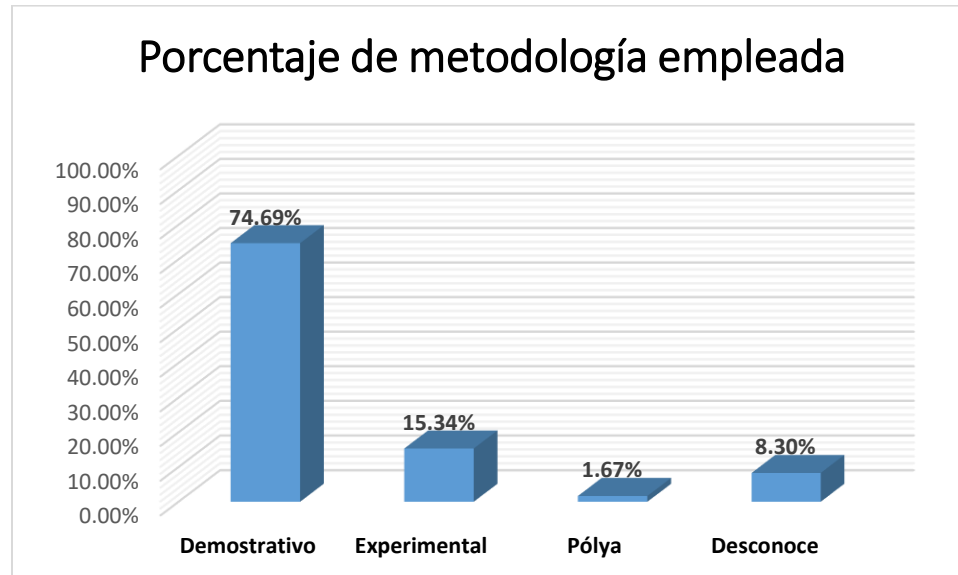


Fuente: Elaboración propia

En la gráfica no. 6 se muestra el valor de la media aritmética antes y después de aplicar una metodología específica, con ello queda establecida la medida de los estudiantes al momento de resolver problemas de aplicación. Con una diferencia entre la aplicación de una metodología de 9.23% de incremento.

**Gráfica no. 7**

Resultados de entrevista a los alumnos sobre la metodología utilizada por los alumnos

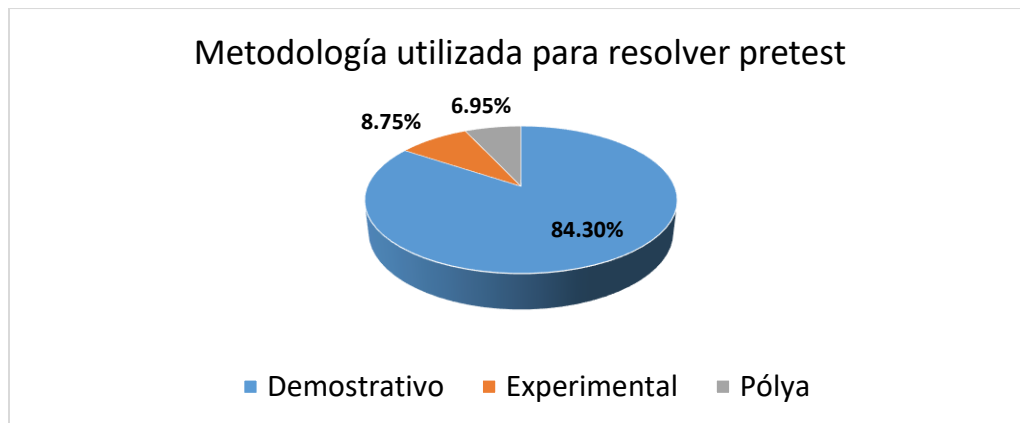


Fuente: Elaboración propia

En la gráfica no. 7 se observa los datos obtenidos al momento de entrevistar a los alumnos sobre que metodología utilizan al momento de resolver problemas de aplicación de matemática, resaltando el método demostrativo en un 74.69%, así mismo como dato curioso el 8.3% de los alumnos desconocen la metodología utilizada.

**Gráfica No. 8**

Resultados de la escala de medición de metodología al momento de resolver la evaluación pretest



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica no. 8 se muestra el porcentaje final de la escala de medición de la metodología utilizada para resolver el pretest de parte de los alumnos de los distintos cursos, imponiéndose el método demostrativo como metodología utilizada por el 84.3% de procedimientos.

### 3.6 Metodología Docente

#### 3.6.1 Alcance de objetivo

Para responder al objetivo de establecer la medida del desarrollo de la competencia para resolver problemas de aplicación matemática, se presentan las respuestas del pretest y postest.

#### 3.6.2 Resultados por indicadores

**Tabla No. 15**

Tabla de metodología impartida por catedráticos

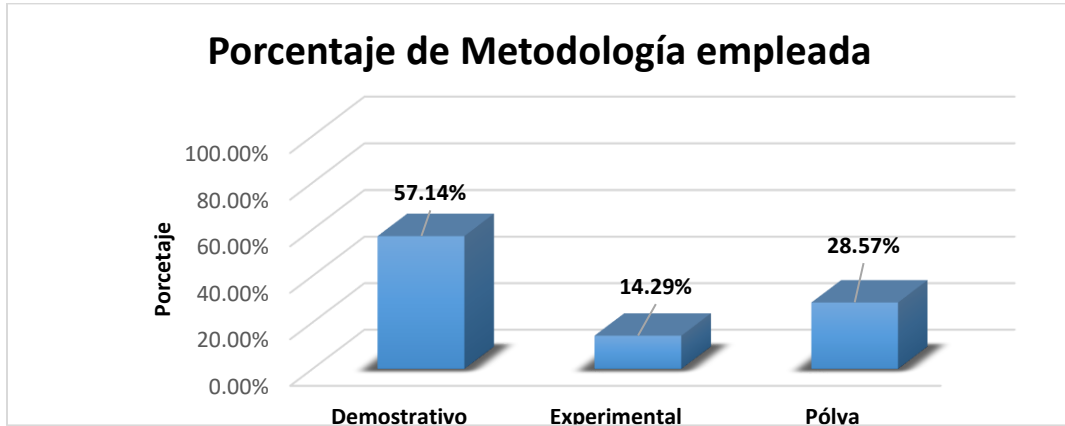
| Metodología  | No. características | %     |
|--------------|---------------------|-------|
| Demostrativo | 8                   | 57.14 |
| Experimental | 2                   | 14.29 |
| Pólya        | 4                   | 28.57 |
| Total        | 14                  | 100   |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla no. 15 se muestra los resultados obtenidos por la guía de observación aplicada a los docentes de los distintos cursos.

**Gráfica No.**

Porcentaje de utilidad de métodos de guía de observación



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica no. 9 se puede observar el porcentaje de utilidad de métodos al momento de impartir la clase y resolver problemas de aplicación; cabe resaltar que el método demostrativo es el más utilizado con un 57.14%

**Tabla no. 16**

Resultados de entrevista a docentes sobre metodología utilizada

| Metodología  | Porcentaje |
|--------------|------------|
| Demostrativo | 90.00%     |
| Experimental | 10.00%     |
| Pólya        | 0.00%      |
| Total        | 100%       |

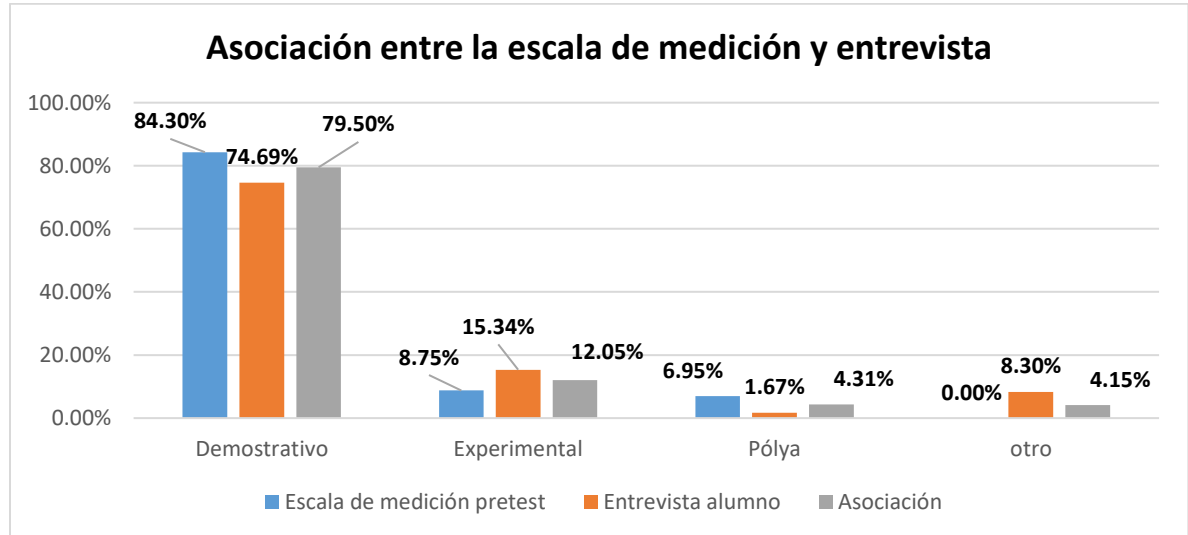
Fuente: Elaboración propia

En la tabla no. 16 se muestra que en la mayoría de ocasiones utilizan un 90% el método demostrativo y el 10% el método experimental y ninguno de ellos el método Pólya.

### 3.7 Asociación entre variables

**Grafica no. 10**

Asociación entre escala de medición en evaluaciones y entrevista a los alumnos.

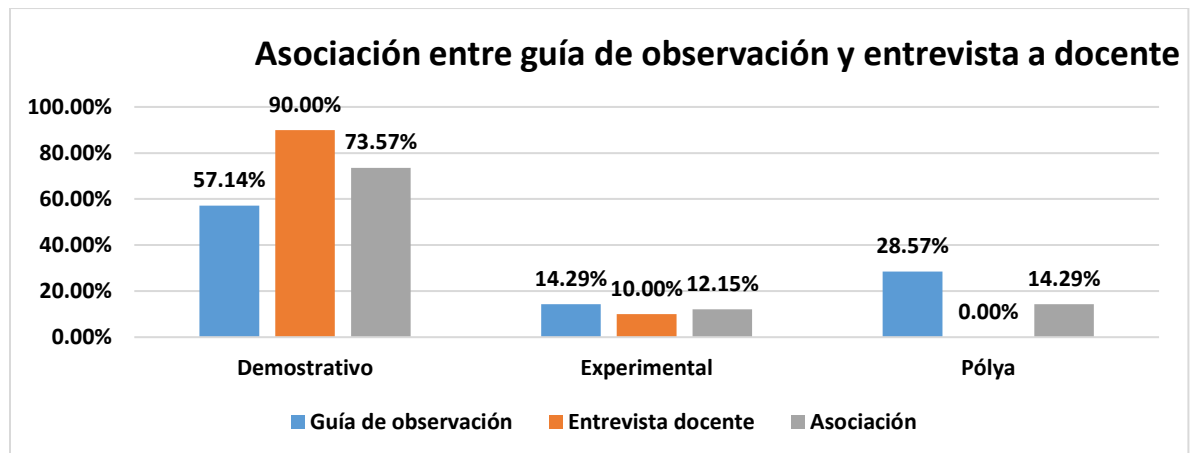


Fuente: Elaboración propia

En la gráfica no. 10 se muestra la asociación que existe entre dicho por los alumnos en la entrevista con el procedimiento elaborado en el pretest, destacando que existe una relación directamente proporcional entre los 2, ya que mencionó que utiliza 74.69% el método demostrativo para resolver problemas de aplicación.

**Gráfica no. 11**

Asociación entre guía de observación y entrevista a docentes

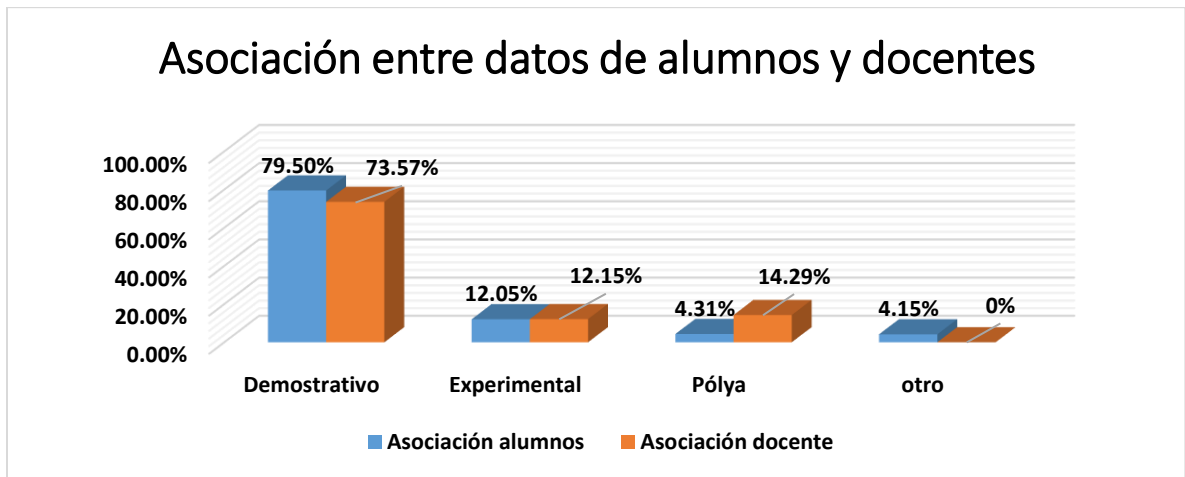


Fuente: Elaboración propia

En la gráfica no. 11 se muestra la asociación entre lo observado en la clase de los docentes y lo comentado en la entrevista realizada, resaltando la utilidad del método demostrativo para la resolución de problemas de aplicación.

**Tabla no. 12**

Asociación entre asociaciones de docente y alumnos



Fuente: Elaboración propia

En la gráfica no. 12 se muestra la asociación realizada entre la gráfica 7 y 8, la misma muestra lo actuado y elaborado entre los docentes y alumnos. Resaltando la relación entre lo visto, actuado y plasmado de los cursos.

### 3.8 Covarianza y correlación

**Tabla No. 17**

Serie simple x= pretest, y = postest en covarianza

| Matemática II |    |
|---------------|----|
| x             | y  |
| 36            | 40 |
| 40            | 48 |
| 48            | 52 |
| 50            | 52 |
| 50            | 56 |
| 52            | 56 |
| 54            | 56 |
| 54            | 60 |
| 55            | 60 |
| 56            | 65 |
| 61            | 66 |
| 61            | 68 |
| 61            | 68 |
| 61            | 68 |
| 61            | 69 |
| 61            | 70 |
| 62            | 72 |
| 62            | 72 |
| 62            | 74 |
| 65            | 74 |
| 65            | 74 |
| 68            | 78 |
| 69            | 78 |
| 69            | 78 |
| 69            | 78 |
| 70            | 78 |
| 70            | 78 |
| 70            | 80 |
| 70            | 80 |
| 72            | 82 |
| 72            | 82 |
| 72            | 84 |
| 73            | 84 |
| 73            | 86 |
| 73            | 86 |
| 74            | 88 |
| 74            | 88 |
| 75            | 92 |

Covarianza 116.350416

| Matemática IV |    |
|---------------|----|
| x             | y  |
| 30            | 36 |
| 36            | 40 |
| 36            | 40 |
| 40            | 44 |
| 41            | 48 |
| 44            | 50 |
| 48            | 50 |
| 48            | 56 |
| 50            | 58 |
| 56            | 60 |
| 56            | 64 |
| 56            | 64 |
| 56            | 66 |
| 58            | 68 |
| 58            | 70 |
| 60            | 72 |
| 60            | 74 |
| 65            | 74 |
| 65            | 76 |
| 69            | 76 |
| 70            | 78 |
| 72            | 80 |
| 72            | 80 |
| 72            | 82 |
| 72            | 82 |
| 73            | 82 |
| 73            | 84 |
| 74            | 86 |

Covarianza 190.285714

| Matemática VI |    |
|---------------|----|
| x             | y  |
| 40            | 50 |
| 48            | 55 |
| 50            | 55 |
| 55            | 60 |
| 60            | 64 |
| 60            | 68 |
| 64            | 68 |
| 64            | 70 |
| 64            | 72 |
| 64            | 76 |
| 68            | 78 |
| 72            | 80 |
| 72            | 82 |
| 72            | 82 |
| 72            | 86 |
| 73            | 86 |
| 74            | 86 |
| 76            | 86 |
| 76            | 90 |
| 76            | 90 |
| 76            | 90 |
| 76            | 90 |
| 76            | 92 |
| 76            | 92 |
| 76            | 96 |
| 76            | 96 |

Covarianza 128.48

En la tabla no.17 se establece el nivel de covarianza entre los datos del pretest y posttest, utilizando la función =COVARIANCE.P de Microsoft Excel, generando en los 3 un dato positivo con lo que se establece una relación directamente proporcional entre la utilización de una metodología específica para resolver problemas de aplicación, incrementa directamente los resultados de un test.

**Tabla no. 18**

Serie simple Variable 1 = pretest , Variable 2 = postest

| Matemática II |    |
|---------------|----|
| x             | y  |
| 36            | 40 |
| 40            | 48 |
| 48            | 52 |
| 50            | 52 |
| 50            | 56 |
| 52            | 56 |
| 54            | 56 |
| 54            | 60 |
| 55            | 60 |
| 56            | 65 |
| 61            | 66 |
| 61            | 68 |
| 61            | 68 |
| 61            | 68 |
| 61            | 69 |
| 61            | 70 |
| 62            | 72 |
| 62            | 72 |
| 62            | 74 |
| 65            | 74 |
| 65            | 74 |
| 68            | 78 |
| 69            | 78 |
| 69            | 78 |
| 69            | 78 |
| 70            | 78 |
| 70            | 78 |
| 70            | 80 |
| 70            | 80 |
| 72            | 82 |
| 72            | 82 |
| 72            | 84 |
| 73            | 84 |
| 73            | 86 |
| 73            | 86 |
| 74            | 88 |
| 74            | 88 |
| 75            | 92 |

| Matemática IV |    |
|---------------|----|
| x             | y  |
| 30            | 36 |
| 36            | 40 |
| 36            | 40 |
| 40            | 44 |
| 41            | 48 |
| 44            | 50 |
| 48            | 50 |
| 48            | 56 |
| 50            | 58 |
| 56            | 60 |
| 56            | 64 |
| 56            | 64 |
| 56            | 66 |
| 58            | 68 |
| 58            | 70 |
| 60            | 72 |
| 60            | 74 |
| 65            | 74 |
| 65            | 76 |
| 69            | 76 |
| 70            | 78 |
| 72            | 80 |
| 72            | 80 |
| 72            | 82 |
| 72            | 82 |
| 73            | 82 |
| 73            | 84 |
| 74            | 86 |

| Matemática VI |    |
|---------------|----|
| x             | y  |
| 40            | 50 |
| 48            | 55 |
| 50            | 55 |
| 55            | 60 |
| 60            | 64 |
| 60            | 68 |
| 64            | 68 |
| 64            | 70 |
| 64            | 72 |
| 64            | 76 |
| 68            | 78 |
| 72            | 80 |
| 72            | 82 |
| 72            | 82 |
| 72            | 86 |
| 73            | 86 |
| 74            | 86 |
| 76            | 86 |
| 76            | 90 |
| 76            | 90 |
| 76            | 90 |
| 76            | 90 |
| 76            | 92 |
| 76            | 92 |
| 76            | 96 |
| 76            | 96 |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla No. 19****Prueba t para medias de dos muestras emparejadas en Matemática II**

|                                       | <i>Variable 1</i> | <i>Variable 2</i> |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Media                                 | 62.8947           | 71.5789474        |
| Varianza                              | 94.8535           | 155.223329        |
| Observaciones                         | 38.0000           | 38                |
| Coeficiente de correlación de Pearson | 0.9848            |                   |
| Diferencia hipotética de las medias   | 0.0000            |                   |
| Grados de libertad                    | 37.0000           |                   |
| Estadístico t                         | -16.0775          |                   |
| P(T<=t) una cola                      | 0.0000            |                   |
| Valor crítico de t (una cola)         | 1.6871            |                   |
| P(T<=t) dos colas                     | 0.000000          |                   |
| Valor crítico de t (dos colas)        | 2.0262            |                   |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla no. 19 se puede evidenciar que el dato de  $P(T \leq t)$  es menor 0.5 por lo tanto la hipótesis nula, queda descartada, por lo que es válida la hipótesis alternativa.

**Tabla no. 20****Prueba t para medias de dos muestras emparejadas en Matemática IV**

|                                       | <i>Variable 1</i> | <i>Variable 2</i> |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Media                                 | 57.5000           | 65.7143           |
| Varianza                              | 173.8889          | 229.2487          |
| Observaciones                         | 28.0000           | 28.0000           |
| Coeficiente de correlación de Pearson | 0.9884            |                   |
| Diferencia hipotética de las medias   | 0.0000            |                   |
| Grados de libertad                    | 27.0000           |                   |
| Estadístico t                         | -14.9343          |                   |
| P(T<=t) una cola                      | 0.000000          |                   |
| Valor crítico de t (una cola)         | 1.7033            |                   |
| P(T<=t) dos colas                     | 0.0000            |                   |
| Valor crítico de t (dos colas)        | 2.0518            |                   |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla no. 20 se puede evidenciar que el dato de  $P(T \leq t)$  es menor 0.5 por lo tanto la hipótesis nula, queda descartada, por lo que es válida la hipótesis alternativa.

Tabla no. 21

## Prueba t para medias de dos muestras emparejadas

|                                       | <i>Variable 1</i> | <i>Variable 2</i> |
|---------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Media                                 | 67.2000           | 78.0000           |
| Varianza                              | 103.7500          | 184.5833          |
| Observaciones                         | 25.0000           | 25.0000           |
| Coeficiente de correlación de Pearson | 0.9671            |                   |
| Diferencia hipotética de las medias   | 0.0000            |                   |
| Grados de libertad                    | 24.0000           |                   |
| Estadístico t                         | -11.8784          |                   |
| P(T<=t) una cola                      | 0.0000            |                   |
| Valor crítico de t (una cola)         | 1.7109            |                   |
| P(T<=t) dos colas                     | 0.0000            |                   |
| Valor crítico de t (dos colas)        | 2.0639            |                   |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla no. 20 se puede evidenciar que el dato de  $P(T \leq t)$  es menor 0.5 por lo tanto la hipótesis nula, queda descartada, por lo que es válida la hipótesis alternativa.

Por lo anterior queda sin efecto la hipótesis nula ( $H_0$ ) y analizando las hipótesis auxiliares, el estudio responde a la hipótesis  $H_1$ : La aplicación de una metodología docente específica incrementa la diferencia de la media aritmética y por ende el desarrollo de la competencia para resolver problemas de aplicación de matemática

## **CAPÍTULO IV**

### **Discusión y análisis de resultados**

La investigación tiene como objetivo contribuir al desarrollo de la competencia para resolver problemas de aplicación matemática por medio de una guía metodológica. La misma se llevó a cabo estableciendo el desarrollo de la competencia y metodología empleada para resolver problemas de aplicación; para luego establecer la relación que existen entre sí.

#### **4.1 Competencia para resolver problemas de aplicación de matemática**

La validez interna del trabajo tiene sustento el haber realizado una prueba piloto en otro centro universitario con alumnos que estudian una carrera igual por medio del método Kr21; la limitante con el estudio es el tiempo empleado para aplicar la investigación, ya que es necesario aplicar por lo menos tres clases, una para evidenciar que tan desarrollado tienen la competencia, otra para aplicar una metodología para luego realizar otra evaluación, para poder contrastar estos resultados.

Se pudo encontrar con limitaciones al momento de aplicar los instrumentos, ya que algunos catedráticos tanto en la prueba piloto como en la de campo, se negaron a dar la cantidad de periodos solicitados, así que se buscó alternativas en otros cursos para trabajar con la población.

El rango de aplicación para los test es amplia, ya que su puede aplicar en distintos nivel y en distintos contextos, ya que son conocimientos elementales, pero aplicables.

En los resultados del pretest en los cuales se evidencia que los alumnos de matemática II obtuvieron una media aritmética de 62.89%, los de matemática IV 57.5%; esto genera una media aritmética de 62.53 % de respuestas correcta esto afirma que es un proceso de trabajo, que a través de los detalles intenta llegar a una solución. Además, puede incluir aspectos matemáticos o sistemática de las operaciones y ser indicador de un individuo que posee pensamiento crítico según lo manifiesta Tórrez (2016); esto generó un dato congruente con el estudio realizado por Julca (2015) en el que al realizar un pretest pudo comprobar que el 93% de su grupo control está en un nivel de inicio, 7% en nivel medio y ninguno con capacidades sobresalientes. Esto es una generalidad ya que la mayoría de estudiantes no poseen una metodología específica para resolver problemas de aplicación y lo resuelven por simple inspección o simplemente en el orden que crean.

Luego al momento de realizar el posttest que pudo evidenciar el crecimiento en la media aritmética con 71.76% esto responde de forma análoga a los estudiado por Aguilar, B (2014) en su estudio sobre el Método Pólya mediante el uso de Geogebra, ya que luego de aplicarlo con 400 estudiantes obtuvo un incremento de 20%, durante una serie de explicaciones, en este estudio se presentó una vez la metodología y se pudo evidencia el incremento, este proceso de crecimiento responde a lo cita Bethancuorth (2012) con respecto a la personas, con respecto al proceso formativo al cual se le dedica un espacio de tiempo considerable al desarrollo del pensamiento lógico- matemáticos, ya que se considera que es una ciencia básica la cual toda persona que debe de manejar, aunque sea de manera mínima toda persona; y de mejor manera con los grupos trabajados, es así, que ellos con nuevas herramientas pueden manejar un crecimiento al momento de resolver problemas de aplicación, cabe mencionar ¿Cuánto incrementaría la el desarrollo de la competencia de los grupos si se le diera continuidad al proceso metodológico?

Por otro parte es curioso el evidenciar que la mayoría de alumnos argumentan que utilizan el método demostrativo, y muy pocos el método Pólya; otro dato es que el 8.3% de ellos desconoce que metodología utilizan para resolver problemas de aplicación, Murillo (2014) se sumergió en esta problemática en su estudio las prácticas de enseñanza empleadas por docentes de matemáticas y su relación en la solución de situaciones cotidianas con fracciones. Ya que, al analizar las prácticas de enseñanza de docentes de Matemáticas de grado séptimo, en concordancia con las destrezas que evidencian sus estudiantes, comprendió la manera como ellas se relacionan con la solución de situaciones cotidianas que contengan fracciones. Caso que similar, ya que los alumnos necesitan saber que están realizando. Penalva, & Posadas, & Roig, (2010) refiera que resolver un problema de aplicación, no es sólo descubrir un procedimiento para llegar desde los datos o información hacia la meta del problema; conlleva el proceso de interpretar una situación matemáticamente la cual por lo general supone varios intentos de expresar, hacer pruebas y revisar interpretaciones matemáticas, además; combinar, modificar, revisar conceptos matemáticos.

De igual manera el indicador con mayor grado de incremento es el de resolver problemas con operaciones algebraicas ya que incrementó de 16.8% a 22.4% dato sobresaliente por ser una sola aplicación, esto responde a lo mencionado por Vigostky citado por Rafael (2009) el conocimiento se adquiere de forma individual, es una co-contrucciones a partir de la intercción entre las condiciones familiares, culturales e individuales, con ello desarrolla el apredizaje matemático desde sus pre-saberes y la utilización de las operaciones aritméticas para posteriormente adquirir el lenguaje símbolos que le permiten expresarlas en forma más general.

Estos resultados apoyan la hipótesis H<sub>1</sub>: La aplicación de una metodología docente específica incrementa la medida del desarrollo de la competencia para resolver problemas de aplicación de matemática.

Ya que se pudo evidenciar el incremento en la media aritmética y por ende en el desarrollo de la competencia.

Es por ello que cabe resaltar que este estudio es aplicable en distintos niveles, que de preferencia para futuras investigaciones se realizara en el nivel primario, para que ellos puedan desde pequeños puedan aprender y manejar formas de resolución más lógicas.

#### **4.2 Metodología docente**

Al momento de realizar la validez de una entrevista o guía observación, fue necesario consultar con docentes específicos del área pedagógica y con años de experiencia, esto con la finalidad de poder triangular la información con la variable no. 1.

Es de carácter cualitativo el poder afirmar que metodología utiliza un docente, pero al momento realizar la entrevista a los docentes se pudo constatar que se aplica una metodología demostrativa. Esto encaja con el problema presentado por Boscán, M & Klever, K. (2012) el cual era en qué medida la falta de aprendizaje de los alumnos en la resolución de problemas matemáticos es debido a la usencia de una metodología específica. Esto ya que el método demostrativo es un método general y no específico para resolver problemas de aplicación este se deriva el método deductivo el cual según Behar (2008 ) plantea que mediante este método se aplican los principios descubiertos a casos particulares a partir de la vinculación de juicios.

De igual manera al realizar la entrevista con alumnos pudieron afirmar que el método demostrativo es el utilizado al momento de resolver problemas de aplicación y tan solo el 1.67% de ellos afirma utilizar el método Pólya.

Entre el pretest y el postest se hizo la intervención de una clase modelo donde se presentó dicha metodología, esta consta de comprender del problemas, elaborar

un plan, ejecutar el plan y reflexionar la respuesta o mirar hacia atrás, para poder dar la respuesta adecuada.

El mismo se basa en métodos heurísticos que según la RAE es la manera de buscar la solución de un problema mediante métodos no rigurosos, como por tanteo, reglas empíricas, etc

Esto al momento de aplicarlo en el posttest se pudo evidenciar que realizó una mejora en la competencia para resolver problemas de aplicación de matemáticas, de forma mínima, pero que en media aritmética si existió el incremento.

Al momento de realizar la asociación con los test realizados y la correlación estadística, fue posible demostrar incluso con las puntuaciones tipificadas, que existe una relación directamente proporcional al incremento del desarrollo de la competencia para resolver problemas de aplicación el uso de una metodología específica.

Por lo que los resultados se inclinan a que la  $H_1$ : La aplicación de una metodología docente específica incrementa la medida del desarrollo de la competencia para resolver problemas de aplicación de matemática. Es la hipótesis comprobable del estudio.

Así mismo esta relación demostrada estadísticamente deja un campo abierto a las nuevas investigaciones de índole metodológica, con respecto de cómo contextualizar el método Pólya para distintos niveles educativos, para la aplicación de tendencias tecnológicas, para la aplicación en otras áreas tales como la física y computación.

## CONCLUSIONES

Se estableció que la medida del desarrollo de la competencia para resolver problemas de aplicación es aceptable ya que su media aritmética del pretest superó el valor mínimo aprobación; pero al momento de aplicar la metodología el posttest superó a este.

Se estableció que la metodología más utilizada por los estudiantes al resolver problemas de aplicación de matemática es el método demostrativo y los menos utilizados son los métodos experimental y Pólya.

Se determinó la influencia de la metodología docente es directamente proporcional al desarrollo de la competencia para resolver problemas, ya que los resultados obtenidos favorecieron al posttest el cual fue apoyado con una metodología específica.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda a los estudiantes futuros profesores de Matemática y Física aplicar la metodología propuesta basada en el método Pólya para maximizar el desarrollo de la competencia para resolver problemas de aplicación.

Se recomienda aplicar la metodología propuesta en el presente estudio como metodología principal para resolver problemas de aplicación y utilizar los demás métodos de manera secundaria.

Se debe reproducir la metodología propuesta para mejorar el desarrollo de la competencia para resolver problemas de aplicación, así que es importante cambiar e innovar la metodología y al a vez el docente debe tener una mente dispuesta y positiva para poder implementar nuevas y distintas formas de enseñar la matemática y especialmente la aplicación de esta.

## REFERENCIAS

### A. Libros

- Abrantes, P. (2002). *La resolución de problemas en matemáticas. Teoría y Experiencias*. España: Laboratorio Educativo.
- Behar, D. (2008). *Metología de la investigación*. Sanabria: Shalom.
- Bell, E. (1985). *Historia de las Matemáticas*. México: Fondo Cultural Económica.
- Brousseau, G. (2000). *Educación y Didáctica de las Matemáticas*. México: Dávila Editores.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica, Del Saber Sabio al Saber ensañado*. Buenos Aires: Aique Grupo Editor.
- Dueñas, V. (2001). *El aprendizaje basado en problemas como enfoque pedagógico en la educación en salud*. Bogotá: Colombia Médica.
- Exley, K., & Dennis, R. (2007). *Enseñanza en pequeños grupos en Educación Superior*. Madrid: Narcea.
- Farstad, H. (2004). *Las competencias para la vida y sus repercusiones en la educación. 47a Reunión de la conferencia Internacional de Educación de la UNESCO*. Ginebra: UNESCO.
- Gañe, R. (1971). *Las condiciones*. Madrid: Aguilar.

- Gorgas, J., Carciel, N., & Zamora, J. (2011). *Estadística Básica para estudiantes de ciencias*. Madrid: Departamenteo de Astrofísica y Ciencias de la Atmósfera.
- Hernández, R. ; Fernández, C. & Baptista, M. (2010) *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Hinojosa, M., Celi, F., & Marín, I. (2017). *Propuesta Metodológica basada en los conocimientos científicos de George Polya para la resolución de problemas Matemáticos*. Loja: Eumed.net.
- Lemus, L. (1973). *Pedagogía, Temas fundamentales*. Buenos Aires: Kapelusz.
- Logan, V. (1980). *Estrategias para una enseñanza creativa*. España: Oikos Tau.
- Majmutov, M. (1983). *La enseñanza problémica*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.
- Maldonado, C. (2000). *Heurística y producción de Conocimiento nuevo en Perspectiva CTS*. Colombia: Estética, ciencia y tecnología.
- Mayer, R. (1986). *Pensamiento, resolución de problemas y cognición*. España: Editorial Paidós.
- Monzón , S. (2000). *Introducción al proceso de la investigación científica*. Guatemala: Editorial Oscar de León Palacios.
- Morales, P., & Landa, V. (2004). *Aprendizaje basado en probloemas*. THEORIA: Ciencia, arte y humanidad.

- Murillo, A. (2014). *Las prácticas de enseñanza empleadas por docentes de matemáticas y su relación en la solución de situaciones cotidianas con fracciones*. Medellín: Universidad de Antioquía.
- Niño, V. (2011). *Metodología de la investigación*. Bogotá: Educaciones de la U.
- Orton, A. (2006). *Libertad y creatividad en la educación*. Barcelona: Paidós Ibérica.
- Perales, F. (2000). *Resolución de problemas*. Madrid: Editorial Síntesis S.A.
- Picardo, O. (2005). Diccionario Enciclopédico de Ciencias de la Educación. En O. Picardo Joao, *Diccionario Pedagógico* San Salvador, El Salvador: UPAEP.
- Polya, G. (1945). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- Pólya, G. (1961). *Matemáticas y razonamiento plausible*. Madrid: Editorial Tecnos.
- Pozo, J., & Postigo, Y. (1994). *La solución de problemas*. Madrid: Editorial Santillana.
- Puig, A. (1951). *Decálogo de la Didáctica Matemática Media*. Madrid: Gaceta Matemática, 1a serie, tomo 7,.
- Rico, L. (1988). *Didáctica activa para la resolución de problemas*. Granada. España.: Sociedad Andaluza Educación Matemática.
- Rojas, R. (2006). *Guía para realizar investigaciones sociales*. México: PYV.
- Sánchez, M. (1995). *Técnicas de investigación*. Hidalgo: Sistema de universidad virtual.

Schoenfel, A. (1985). *Sugerencias para la enseñanza de la Resolución de problemas matemáticos*. Madrid: Ministeria de Ciencia.

Schoenfeld, A. (1992). *Learning to Think Mathematically*. New York: MacMillan.

Stanic, G., & Kilpatrick, J. (1988). *Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum*. Turquía: National Council of Teachers of Mathematics.

Wallas, G. (1926). *The art of thought*. New York: Harcourt Brace Javanovich.

Zumbado, M., & Espinoza, J. (2010). *Resolución de problemas: Una estrategia potenciadora de competencias en Educación Matemática*. Costa Rica: CIEMAC.

## **B. tesis**

Aguilar, B. (2014). *Resolución de problemas matemáticos con el Método de Polya mediante el uso de Geogebra en primer grado de secundaria*. Tolima: Tecnológico de Monterrey.

Aldana, S. (2017). *Resolución de Problemas Matemáticos para Estudiantes con NET (Necesidades Educativas Transitorias) de Ciclo I en la I.E Santa María del Río a partir de la Estrategia Polya en un Ambiente TIC*. Chía: Universidad de La Sabana.

Bañuelos, A. (1995). *Resolución de problemas matemáticos en Estudiantes de Bachillerato*. México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México.

Betancourth, B. (2012). *Nivel de desarrollo de las competencias matemáticas a partir del modelo de aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en*

*estudiantes de 9o. grado.* Manizales, Colombia: Universidad Tecvirtual  
Escuela de Graduados en Educación

Boscán, M., & Klever, K. (2012). *Metodología basada en el método heurístico de polya para el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos.* Sabanalarga: Institución Educativa Máximo Mercado en Sabanalarga.

Cárdenas, C., & González, D. (2016). *Estrategia para la resolución de problemas matemáticos desde los postulados del método Polya mediada por las tic, en estudiantes del grado octavo del Instituto Francisco José de Caldas.* Bogotá: Universidad Libre de Colombia.

Carrión, J. (2012). *Modelo para la organización y desarrollo de las clases de matemática I, utilizando como estrategias metodológicas la didáctica centrada en proceso y la resolución de problemas en el proyecto de administración y contaduría de la universidad Nacional Experi.* Maturín: Universidad Pedagógica Experimental Libertador Instituto Pedagógico de Maturín.

García, S. (2013). *Aplicación de la metodología de enseñanza resolución de problemas de la matemática en la planificación docente y el desempeño de los alumnos de II curso de magisterio en la práctica docente.* San Pedro Sula: Universidad Pedagógica Nacional "Francisco Morazán".

Julca, L. (2015). *Uso del Método Polya para mejorar la capacidad de resolución de problemas en matemática de los alumnos del primer grado de educación secundaria de la i.e.n°81746 Almirante Miguel Grau seminario de trujillo 2014.* Trujillo: Universidad Privada Antenor Orrego.

- López, A. (2004). Métods y técnicas de Enseñanza utilizadas con estudiantes de tercero básico de la jornada nocturna del sector privado en el municipio de Coatepeque. En A. R. López Molina, *Métods y técnicas de Enseñanza utilizadas con estudiantes de tercero básico de la jornada nocturna del sector privado en el municipio de Coatepeque* Guatemala: USAC.
- Quercia, M., Pirro, A., & Barbano, R. (2009). *La resolución de problemas como estrategia metodológica desde el curso de ingreso a la facultad de ingeniería*. Managua: Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.
- Rivas, R., & Gaitán, S. (2014). *Propuesta metodológica fundamentada en la resolución de problemas para el desarrollo del programa de matemática de séptimo grado de educación básica*. El Salvador: Universidad de El Salvador.
- Rodríguez, N. (2008). *Selección efectiva de personal basado en competencias. ¿Qué son competencias?* Venezuela: Universidad Central de Venueuela.
- Roque, J. (2009). *Influencia de la enseñanza de la matemática basada en la resolución de problemas en el mejoramiento del rendimiento académico*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Tórrez, J. (2016). *Incidencia de la aplicación de las estrategias metodológicas para el aprendizaje de la resolución de problemas en el área de matemática II con estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil, en la Universidad Nacional de Ingeniería UNI-NORTE* . Estelí: Universidad Nacional Autónoma de Niguaragua UNAN-MANUAGUA.
- Vega, J. (2014). *Aplicación del método de George Pólya, para mejorar el talento en la resolución de problemas matemáticos, en los estudiantes del primer*. Cutervo: Universidad Nacional de Jamarca.

Zabala, N. (2013). *Diseño de un módulo instruccional para enseñar el estándar de geometría a estudiante de décimo grado: utilizando el método Polya para la solución de problemas e integrando la tecnología en el proceso de enseñanza aprendizaje*. Ponce: Universidad Interamericana de Puerto Rico Recinto de Ponce.

### **C. E grafías**

Alonso, I., & Martínez, N. (2003). Obtenido de LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS. UNA CARACTERIZACIÓN HISTÓRICA DE SU APLICACIÓN COMO VÍA EFICAZ PARA LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA. Recuperado de <http://cimm.ucr.ac.cr/ojs/index.php/eudoxus/article/view/239/210>

Berenguer, I., & Martínez, N. (2003). *Revista suma*. Recuperado de <https://revistasuma.es/IMG/pdf/45/017-028.pdf>

Diccionario de la real academia española. (2017). Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=KHdGTfC>

Guzmán, M. (1992). *Mat.ucm.es*. Recuperado de <https://www.ucm.es/analisismatematico/departamentoguzman/tendencia/ensen.htm>

IBM. (2017). *IBM Knowledge Center*. Recuperado de [https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSLVMB\\_22.0.0/com.ibm.spss.statistics.help/spss/base/chart\\_creation\\_vartypes.htm](https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/SSLVMB_22.0.0/com.ibm.spss.statistics.help/spss/base/chart_creation_vartypes.htm)

Jaurilaritza, E. (2009). Recuperado de [http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/contenidos/informacion/dig\\_public](http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.eus/contenidos/informacion/dig_public)

aciones\_innovacion/es\_curricul/adjuntos/14\_curriculum\_competencias\_300/300011c\_Pub\_BN\_Competencia\_Mate\_ESO\_c.pdf

Leal, J. (2015). *Dipalme.org*. Recuperado de [www.deciencias.net/ambito/archipdf/programa/4\\_metodologia.pdf](http://www.deciencias.net/ambito/archipdf/programa/4_metodologia.pdf)

Lozano, A. (2012). *Diseño de programas educativos basados en competencias*. Recuperado de <http://apps05.ruv.itesm.mx/portal/promocion/cms/maestria.jsp?folio=2512>

MINEDUC. (2016). Recuperado de [http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/resultados/bifoliar\\_Graduandos\\_2016\\_web.pdf](http://www.mineduc.gob.gt/digeduca/documents/resultados/bifoliar_Graduandos_2016_web.pdf)

Mingorance, P. (2002). *Metdología de la enseñanza universitaria. La mejora de la situación de enseñanza- aprendizaje en las aulas universitarias*. Barcelona: Octaedro-EUB. Recuperado de <https://es.slideshare.net/lmggr/1-metodologa-docente>

Miranda, J. (2013). *es.slidershare.net*. Recuperado de <https://es.slideshare.net/joseperezmiranda/estructura-diacrnica-y-sincrnica-de-la-investigacin>

Muñoz, J., & Sanchez, A. (2017). *w3.ual.es*. Recuperado de <https://w3.ual.es/congresos/econogres/docs/Institucional2/CAnsino.pdf>

Nolla. (2011). *xtec*. Recuperado de <http://www.xtec.cat/sgfp/llicencies/200001/resums/rnolla.htm>

Penalva, C., Posadas, J., & Roig, A. (2010). *Scielo*. Recuperado de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-58262010000300003](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262010000300003)

Pérez, J., & Gardey, A. (2015). *Definiciones* . Recuperado de <http://definicion.de/problemas-matematicos/>

RAE. (2017). Recuperado de <http://dle.rae.es/?id=KHdGTfC>

Rafael, A. (2009). *Desarrollo cognitivo: las Teorías de Piaget y Vigostky*. Recuperado de [http://www.paidopsiquiatria.cat/files/Teorias\\_desarrollo\\_cognitivo.pdf](http://www.paidopsiquiatria.cat/files/Teorias_desarrollo_cognitivo.pdf)

Rubalcava, L. (2015). *Spectron*. Recuperado de <http://pubdocs.worldbank.org/en/218441441745495054/M-10-Luis-Rubalcava-Regresion-Discontinua-B100-70.pdf>

Rupérez, J. (2017). *sinewton.org*. Recuperado de [http://www.sinewton.org/numeros/numeros/69/ideas\\_01.php](http://www.sinewton.org/numeros/numeros/69/ideas_01.php)

Seviciosde innovación educativa UPM. (2008). *Aprendizaje basado en Problemas: Guías rápidas sobre nuevas metodologías*. Recuperado de [http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje\\_basado\\_en\\_problemas.pdf](http://innovacioneducativa.upm.es/guias/Aprendizaje_basado_en_problemas.pdf)

Violato, C. (2015). *On the Same Page*. Recuperado de [http://acfonthesamepage.blogspot.com/2014\\_04\\_01\\_archive.html](http://acfonthesamepage.blogspot.com/2014_04_01_archive.html)

Wigosdski, J. (2010). *Metodología de la investigación*. Recuperado de <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/poblacion-y-muestra.html>

# Propuesta metodológica para el desarrollo de la competencia en la resolución de problemas de aplicación en matemática



## *Aplicaciones de:*

- ❖ Números reales
- ❖ Álgebra
- ❖ Regla de tres
- ❖ Porcentaje
- ❖ Áreas y volúmenes
- ❖ Trigonometría



**Autor: Mario Adolfo Esteban Véliz**  
Guatemala, noviembre 2017

### Introducción

La presente “Propuesta Metodológica para el desarrollo de la competencia en la resolución de los problemas de aplicación en matemática” va dirigida a los estudiantes del Profesorado de Enseñanza Media en Matemática y Física de la Escuela de Formación de Enseñanza Media, con la finalidad de brindarle una herramienta básica para la resolución de problemas de aplicación, misma que puede ser utilizada en todas las ramas de la matemática.

El método Poyla consiste en la resolución de ejercicios a través de cuatro pasos fundamentales: comprensión del problema, trazo de un plan, ejecución del plan y examinar la solución.

Para mejor comprensión del uso de la metodología Poyla se proporciona una serie de ejercicios, mismos que han sido resueltos utilizando los pasos mencionados.

Los ejercicios proporcionados abarcan problemas de aplicación con: números reales, álgebra, regla de tres, porcentajes, áreas, volúmenes y trigonometría.

# George Pólya



George Pólya nació en Hungría en 1887. Obtuvo su doctorado en la Universidad de Budapest y en su disertación para obtener el grado abordó temas de probabilidad. Fue maestro en el Instituto Tecnológico Federal en Zurich, Suiza. En 1940 llegó a la Universidad de Brown en E.U.A. y pasó a la Universidad de Stanford en 1942.

Las aportaciones de Pólya incluyen más de 250 documentos matemáticos y tres libros que promueven un acercamiento al conocimiento y desarrollo de estrategias en la solución de problemas. Su famoso libro *Cómo Plantear y Resolver Problemas* que se ha traducido a 15 idiomas, introduce su método de cuatro pasos junto con la heurística y estrategias específicas útiles en la solución de problemas

## ¿QUÉ ES EL MÉTODO PÓYLA



Método desarrollado por George Póyla, el cual consiste en la resolución de problemas a través de una serie de pasos. Póyla estuvo interesado en el proceso del descubrimiento, o cómo es que se derivan los resultados matemáticos. Advirtió que para entender una teoría, se debe conocer cómo fue descubierta. Por ello, su enseñanza se enfatizaba en el proceso de descubrimiento aún más que simplemente desarrollar ejercicios apropiados.

## PASOS DEL MÉTODO PÓYLA

1.



### Comprender el problema

- ¿Entiendes todo lo que se dice?
- ¿Cuáles son los datos?
- ¿Qué nos preguntan?
- ¿Hay suficiente información?
- ¿Hay información extraña o innecesaria?

2.



### Trazar un plan

- ¿Qué relación tienen los datos entre sí?
- ¿Qué puedes deducir a partir de los datos?
- ¿Puedes dividir el problema en partes?
- ¿Puedes enunciar el problema de otra forma?
- ¿Has resuelto antes un problema similar?
- ¿Puedes imaginarte un problema similar?
- ¿Has empleado todos los datos?

3.



## Ejecutar el plan

Sigue los pasos trazados y comprueba cada uno de ellos.  
 ¿Puede ver claramente que cada paso es correcto?  
 Si te surge alguna dificultad, reordena tus ideas y ejecuta el plan nuevamente.

4.



## Examinar la solución

¿Es tu solución correcta?  
 ¿Tu respuesta cumple lo pedido en el problema?  
 ¿Tu solución tiene sentido?  
 ¿Ves otra solución más sencilla?

## Ejercicios Propuestos

**Problema 1:**

Tina, Edgar y Laura se han puesto de acuerdo para comprar un regalo, de tal manera que la contribución de cada uno sea proporcional a sus edades. La edad de Edgar es  $\frac{1}{2}$  de la edad de Tina y, la edad de Laura es  $\frac{1}{3}$  de la edad de Edgar. Si Laura puso Q 2.50 ¿Cuál es el precio del regalo?

**1. Entender el problema:**

Pregunta: ¿Cuál es el precio del regalo?

**2. Configurar un plan:**

- Realizar una tabla y anotar los datos con los que cuento.
- Calcular la contribución de Tina y Edgar en base a la contribución de Laura.

**3. Ejecutar el plan:**

Sea  $x$  la edad de tina:

|              | Tina    | Edgar          | Laura          | Precio del Regalo |
|--------------|---------|----------------|----------------|-------------------|
| Edad         | $x$     | $\frac{1}{2}x$ | $\frac{1}{6}x$ | Q 25.00           |
| Contribución | Q 15.00 | Q 7.50         | Q 2.50         |                   |

**4. Respuesta (mirar hacia atrás):**

El precio del regalo es de Q 25.00

**Problema 2:**

Larry puede lavar un automóvil en una hora, Moe puede lavarlo en 2 horas y Curly puede lavar un carro en 4 horas ¿En cuántos minutos lavan juntos el vehículo?

**1. Entender el problema:**

Pregunta: ¿En cuántos minutos lavan juntos el vehículo?

**2. Configurar un plan:**

- Realizar una tabla anotando el tiempo que tarda cada uno en lavar el vehículo.
- Calcular el tiempo que tardarán los tres en lavar el vehículo.

**3. Ejecutar el plan:**

Sea  $x$  el tiempo que se tardan lavando el vehículo los tres juntos:

|        | Larry         | Moe           | Curly         | Tiempo lavándolo juntos                                 |
|--------|---------------|---------------|---------------|---|
| Tiempo | $\frac{1}{1}$ | $\frac{1}{2}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{1}{x}$ |
|        |               |               |               | $\frac{4}{4} + \frac{2}{4} + \frac{1}{4} = \frac{1}{x}$ |
|        |               |               |               | $\frac{7}{4} = \frac{1}{x}$                             |
|        |               |               |               | $\frac{4}{7} = x$                                       |

**4. Respuesta (mirar hacia atrás):**

Juntos tardarían  $\frac{4}{7}$  de minutos.

**Problema 3:**

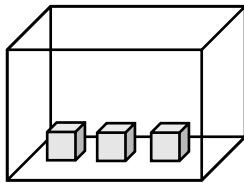
Tres cubos de hielo de 10 centímetros de lado cada uno, son introducidos dentro de un recipiente rectángulas de 20 centímetros de ancho por 30 centímetros de fondo y 15 centímetros de altura. Cuando se derrita el hielo ¿A qué altura llegará el agua dentro del recipiente?

**1. Entender el problema:**

Pregunta: ¿A qué altura llegará el agua dentro del recipiente?

**2. Configurar un plan:**

- Realizar una gráfica de la situación.
- Determinar el volumen de los tres cubos de agua.
- Debido a que el volumen dentro del recipiente sólo puede variar en altura, distribuir el volumen producto de los tres cubos en el ancho y fondo del recipiente.

**3. Ejecutar el plan:**

El volumen de un cubo de hielo es:

$$V = l^3$$

$$V = (10 \text{ cm})^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

Volumen de agua de los tres cubos

Para tres cubos de hielo:

$$A = \frac{3000 \text{ cm}^3}{30 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}}$$

Como el volumen del agua dentro del recipiente sólo puede variar en altura,

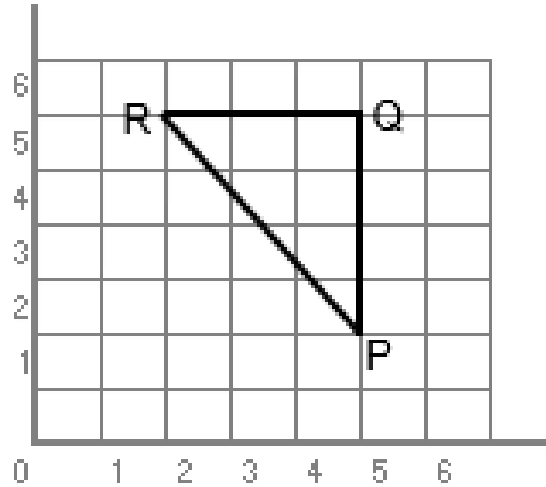
$$A = 5 \text{ cm}$$

**4. Respuesta (mirar hacia atrás):**

Llegará a una altura de 5 centímetros del fondo.

**Problema 4:**

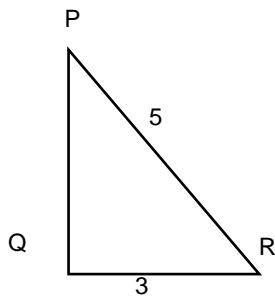
En la figura el triángulo  $\triangle PQR$  es rectángulo ¿Cuál es el coseno del ángulo  $\angle PRQ$ ?

**1. Entender el problema:**

Pregunta: ¿Cuál es el coseno del ángulo  $\angle PRQ$ ?

**2. Configurar un plan:**

- Extraer de la figura el triángulo  $\triangle PQR$ .
- Utilizar la función trigonométrica correspondiente.

**3. Ejecutar el plan:**

De funciones trigonométricas sabemos que:

$$\cos \theta = \frac{\text{Cateto adyacente}}{\text{hipotenusa}}$$

$$\cos \theta = \frac{3}{5}$$

**4. Respuesta (mirar hacia atrás):**

El coseno del ángulo es  $\angle PRQ$  es  $3/5$ .

**Problema 5:**

Damaris, Javier y Susana comparten una pizza, Damaris se come la tercera parte y Javier la cuarta parte ¿Qué fracción de pizza le han dejado a Susana?

**1. Entender el problema:**

Pregunta: ¿Qué fracción de pizza le han dejado a Susana?

**2. Configurar un plan:**

a) Restar de la pizza completa, la cantidad de piza comida por Damaris y Javier.

**3. Ejecutar el plan:**

|               |               |   |   |                  |
|---------------|---------------|---|---|------------------|
| Damaris       | Javier        | Susana                                    |   |                  |
| $\frac{1}{3}$ | $\frac{1}{4}$ | $\frac{1}{1} - \frac{1}{3} - \frac{1}{4}$ | $= \frac{12}{12} - \frac{4}{12} - \frac{3}{12}$ | Obtenemos el mcd |
|               |               |   | $= \frac{12}{12} - \frac{7}{12}$                | Operamos         |
|               |               |   | $= \frac{5}{12}$                                |                  |

**4. Respuesta (mirar hacia atrás):**

La fracción de pizza que le han dejado a Susana es 5/12.

**Problema 6:**

Para construir una pared se necesitan 300 blocks. Si cada hora se colocó  $\frac{1}{15}$  del total de blocks, ¿En cuántas horas se colocaron 225 blocks?

**1. Entender el problema:**

Pregunta: ¿En cuántas horas se colocaron 225 block?

**2. Configurar un plan:**

- a) Calculamos en número de blocks colocados por hora.
- b) Calculamos en cuantas horas se colocaron los 225 blocks.

**3. Ejecutar el plan:**

$$300 \text{ blocks} \times \frac{1}{15} \text{ horas} = 20 \frac{\text{blocks}}{\text{horas}}$$

$$\frac{225 \text{ blocks}}{20 \frac{\text{blocks}}{\text{hora}}} = 11 \frac{1}{4} \text{ horas}$$

**4. Respuesta (mirar hacia atrás):**

Los 225 blocks se colocaron en  $11 \frac{1}{4}$  de horas.

**Problema 7:**

José desea comprar una computadora que cuesta Q 12,000.00, sin embargo, solo tiene disponible Q5,400.00. Su hermano Luis le puede prestar la tercera parte del dinero que falta y su amiga Daniela puede cooperar, dando la mitad de su salario. Si con esta ayuda José alcanza a comprar la computadora sin recibir vuelto ¿Cuál es el salario de Daniela?

**1. Entender el problema:**

Pregunta: ¿Cuál es el salario de Daniela?

**2. Configurar un plan:**

- Calcular la tercera parte del dinero que le falta y que le dará Luis.
- Las dos terceras partes del dinero que le falta después del dinero que le preste Luis, es el 50% del salario de Daniela.

**3. Ejecutar el plan:**

$$12000 - 5400 = 6600$$

Dinero faltante

$$6600 \times \frac{1}{3} = 2200$$

Daniel le prestará Q 2,200.00

$$6600 - 2200 = 4400$$

El 50% del salario de Daniela es Q 4,400.00

**4. Respuesta (mirar hacia atrás):**

El salario de Daniela es de Q 8,800.00.

**Problema 8:**

En un curso hay 40 alumnos, 30 son mujeres y 10 son hombres. Si en un año la cantidad de hombres aumenta en un 50% con respecto al total de hombres ¿Cuántas mujeres deben llegar al curso para mantener la proporción inicial de hombres y mujeres?

**1. Entender el problema:**

Pregunta: ¿Cuántas mujeres deben llegar al curso y mantener la proporción de hombres y mujeres?

**2. Configurar un plan:**

- Calcular el aumento de hombres en un año.
- Establecer la proporción y calcular la cantidad de mujeres para mantener dicha proporción.

### 3. Ejecutar el plan:

$$10 \times \frac{50}{100} = 5$$

$$30 : 10 :: x : 15$$

Cantidad de hombres que ha aumentado, 5.

Relación y proporción.

$$(30 \times 15) \div 10 = x$$

Calcular la proporción para determinar el número de mujeres.

$$(450) \div 10 = x$$

$$45 = x$$

$$45 - 30 = 15$$

Como ya había 30 mujeres en el salón.

### 4. Respuesta (mirar hacia atrás):

Para mantener la proporción hombres y mujeres deberán llegar 15 mujeres.

## Problema 9:

¿Cuántos litros de agua destilada se deben mezclar en 50 litros de una solución de ácido al 20% para obtener una solución al 15%?

### 1. Entender el problema:

Pregunta: ¿Cuántos litros de agua destilada deben mezclarse?

### 2. Configurar un plan:

- Establecer la relación antes de mezclarse.
- Determinar los litros de agua a mezclarse.

### 3. Ejecutar el plan:

|            | Ácido | Agua destilada | = | Solución al 15% de ácido |
|------------|-------|----------------|---|--------------------------|
| Litros     | 50    | $x$            |   | $50 + x$                 |
| Porcentaje | 20    | 0              |   | 15                       |

$$0.2(50) + 0.0(x) = 0.15(50 + x)$$

$$10 = 7.5 + 0.15x$$

$$10 - 7.5 = 0.15x$$

$$2.5 = 0.15x$$

$$\frac{2.5}{0.15} = x$$

$$16.66 = x$$

### 4. Respuesta (mirar hacia atrás):

Se deben mezclar 16.66 litros de agua destilada.

**Problema 10:**

Una llave puede llenar un depósito en 15 minutos y otra en 30 minutos ¿En cuánto tiempo pueden llenar el depósito las dos llaves juntas?

**1. Entender el problema:**

Pregunta: ¿En cuánto tiempo pueden llenar el depósito las dos llaves juntas?

**2. Configurar un plan:**

- Establecer la fracción de tiempo que toma llenar el depósito cada llave.
- Sumar ambas fracciones de tiempo para determinar el tiempo que tardan ambas llaves en llenar el depósito.

**3. Ejecutar el plan:**

Sea  $x$  el tiempo que tardan en llenar ambas llaves el depósito:

|        | Llave 1        | Llave 2        | Abiertas ambas llaves                       |
|--------|----------------|----------------|---|
| Tiempo | $\frac{1}{15}$ | $\frac{1}{30}$ | $\frac{1}{15} + \frac{1}{30} = \frac{1}{x}$ |
|        |                |                | $\frac{2}{30} + \frac{1}{30} = \frac{1}{x}$ |
|        |                |                | $\frac{3}{30} = \frac{1}{10} = \frac{1}{x}$ |
|        |                |                | $10 = x$                                    |

**4. Respuesta (mirar hacia atrás):**

Las dos llaves juntas pueden llenar el depósito en 10 minutos.

**Problema 11:**

Una lancha recorre en 20 minutos una distancia de 8 millas a favor de la corriente, pero necesita 30 minutos para el viaje de regreso. ¿Cuál es la velocidad de la corriente?

**1. Entender el problema:**

Pregunta: ¿Cuál es la velocidad de la corriente?

**2. Configurar un plan:**

- Calcular la velocidad de la lancha a favor de la corriente y en contra de la corriente en millas por hora.
- La velocidad de la corriente deberá ser el promedio de ambas velocidades.

**3. Ejecutar el plan:**

Velocidad de la lancha:

A favor de la corriente

$$V = \frac{d}{t}$$

$$V = \frac{8 \text{ mi}}{20 \text{ min}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = \frac{480 \text{ min}}{20 \text{ h}}$$

$$V = 24 \frac{\text{mi}}{\text{h}}$$

Contra la corriente

$$V = \frac{d}{t}$$

$$V = \frac{8 \text{ mi}}{30 \text{ min}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = \frac{480 \text{ min}}{30 \text{ h}}$$

$$V = 16 \frac{\text{mi}}{\text{h}}$$

Velocidad de la corriente

$$\bar{V} = \frac{24 \frac{\text{mi}}{\text{h}} - 16 \frac{\text{mi}}{\text{h}}}{2} = \frac{8 \frac{\text{mi}}{\text{h}}}{2}$$

$$\bar{V} = 4 \frac{\text{mi}}{\text{h}}$$

**4. Respuesta (mirar hacia atrás):**

La velocidad de la corriente es de 4 mi/h.

**Problema 12:**

Se venden manzanas a Q 0.70 la unidad y bananos a Q 0.50 la unidad. Un comprador compra 7 bananos, además sabemos que gasta Q 6.30 en la compra total de manzanas y bananos ¿Cuál es el total de manzanas y bananos que compró?

**1. Entender el problema:**

Pregunta: ¿Cuál es el total de manzanas y bananos que compró?

**2. Configurar un plan:**

- Realizar una tabla que represente la situación de la compra.
- Calcular el número de manzanas ya que se sabe que bananos compró 7.

**3. Ejecutar el plan:**

Si  $x$  representa el número de manzanas, entonces:

|          | Manzanas | Bananos | Total   |
|----------|----------|---------|---------|
| Cantidad | $x$      | 7       | $x + 7$ |
| Costo    | 0.7      | 0.5     | 6.3     |

$$\begin{aligned}
 0.5(7) + 0.7(x) &= 6.3 \\
 3.5 + 0.7x &= 6.3 \\
 0.7x &= 6.3 - 3.5 \\
 0.7x &= 2.8 \\
 x &= \frac{2.8}{0.7}
 \end{aligned}$$

$$x = 4$$

**4. Respuesta (mirar hacia atrás):**

Compró 4 manzanas y 7 bananos.

**Problema 13:**

La máquina A produce 100 partes dos veces más rápido que la máquina B. La máquina B produce 100 partes en 40 minutos. Si cada una de las máquinas trabaja a velocidad constante ¿Cuántas partes produce la máquina A en 6 minutos?

**1. Entender el problema:**

Pregunta: ¿Cuántas partes produce la máquina A en 6 minutos?

**2. Configurar un plan:**

- Calcular el número de partes por minuto de la máquina B.
- Calcular el número de partes producida en 6 minutos.

**3. Ejecutar el plan:**

Como la máquina A es el doble de rápida que la máquina B, (B produce 100 partes en 40 minutos) entonces A produce 100 partes en 20 minutos.

$$V_A = \frac{100 \text{ partes}}{20 \text{ minutos}} = \frac{5 \text{ partes}}{1 \text{ minutos}}$$

$$P_A = \frac{5 \text{ partes}}{1 \text{ minutos}} \times 6 \text{ minutos} = 30 \text{ partes}$$

**4. Respuesta (mirar hacia atrás):**

La máquina B produce 30 partes en 6 minutos.

**Problema 14:**

Un carpintero construye una caja rectangular de “ $x$ ” metros de largo por “ $y$ ” metros de ancho y “ $h$ ” metros de altura, con una capacidad de 10 metros cúbicos. Si decidiera construir otra caja con el doble de ancho, doble de largo y el doble de altura. ¿Cuál sería la capacidad de la nueva caja?

**1. Entender el problema:**

Pregunta: ¿Cuál sería la capacidad de una nueva caja con el doble de largo, el doble de ancho y el doble de altura?

**2. Configurar un plan:**

- Realizar una tabla que represente el volumen (capacidad) de ambas cajas.
- Calcular el volumen de la nueva caja.

**3. Ejecutar el plan:**

Si  $x$  representa el número de manzanas, entonces:

|        | Largo | Ancho | Altura | Volumen                                   |
|--------|-------|-------|--------|---|
| Caja 1 | $x$   | $y$   | $h$    | $1x \cdot 1y \cdot 1h = 1xyh \text{ m}^3$ |
| Caja 2 | $2x$  | $2y$  | $2h$   | $2x \cdot 2y \cdot 2h = 8xyh \text{ m}^3$ |

$$1xyh \text{ m}^3 = 10 \text{ m}^3$$

$$8(1xyh \text{ m}^3) = 8(10 \text{ m}^3)$$

$$8xyh \text{ m}^3 = 80 \text{ m}^3$$

**4. Respuesta (mirar hacia atrás):**

La capacidad de la nueva caja sería de  $80 \text{ m}^3$ .

**Problema 15:**

Una bomba de agua puede llenar una piscina en 9 horas, otra bomba puede llenarla ella sola en 5 horas. Si ambas bombas trabajan al mismo tiempo ¿aproximadamente, en cuánto tiempo llenan juntas la piscina?

**1. Entender el problema:**

Pregunta: ¿Aproximadamente en cuánto tiempo llenan la piscina trabajando juntas ambas bombas?

**2. Configurar un plan:**

- Realizar una tabla que represente el tiempo que utiliza cada bomba para llenar la piscina.
- Calcular el tiempo que le toma a ambas bombas trabajando juntas llenar la piscina.

**3. Ejecutar el plan:**

Sea  $x$  el tiempo que tardarían ambas bombas en llenar la piscina trabajando juntas, entonces:

|                 | Bomba 1       | Bomba 2       | Abiertas bombas trabajando juntas           |
|-----------------|---------------|---------------|---|
| Tiempo en horas | $\frac{1}{9}$ | $\frac{1}{5}$ | $\frac{1}{9} + \frac{1}{5} = \frac{1}{x}$   |
|                 |               |               | $\frac{5}{45} + \frac{9}{45} = \frac{1}{x}$ |
|                 |               |               | $\frac{14}{45} = \frac{1}{x}$               |
|                 |               |               | $\frac{45}{14} = x$                         |

**4. Respuesta (mirar hacia atrás):**

Trabajando juntas las dos bombas, llenarían la piscina en aproximadamente en 3.21 horas.

**Problema 16:**

Un cilindro circular recto tiene una capacidad de  $72\pi$  metros cúbicos, se coloca en posición vertical (base circular en el suelo), y es llenado con agua hasta la mitad de su capacidad total, el agua llega entonces a una altura de 4 metros. Si colocamos el cilindro en posición horizontal ¿A qué altura llegará el agua dentro del recipiente?

**1. Entender el problema:**

Pregunta: ¿A qué altura llegará el agua dentro del recipiente al colocarlo en posición horizontal?

**2. Configurar un plan:**

- Sabemos que al llenar el cilindro a la mitad de su capacidad la altura del agua es de 4 m. La capacidad del cilindro es 8 m y por lo tanto  $h = 8$  m.
- También sabemos que la ecuación del volumen de un cilindro es:  $V = \pi r^2 h$ .
- Que el agua no puede ocupar más espacio que la mitad del recipiente ya sea en posición horizontal o vertical.

**3. Ejecutar el plan:**

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot 8$$

$$V = \pi \cdot 3^2 \cdot 8$$

$$V = 72\pi$$

$$r = 3$$

Como el agua no puede ocupar más espacio que la mitad del recipiente, o sea el radio del círculo al colocarlo en forma horizontal, entonces,

**4. Respuesta (mirar hacia atrás):**

El agua llegará a una altura de 3 m.

**Problema 17:**

Pedro tiene el doble de la edad de José y hace 3 años era el triple. ¿Cuál es la edad de José?

**1. Entender el problema:**

Pregunta: ¿Cuál es la edad de José?

**2. Configurar un plan:**

- Realizar una tabla que relacione las edades de Pedro y José actualmente y hace tres años.

b) Calcular la edad de José partiendo de la relación encontrada.

**3. Ejecutar el plan:**

Si  $x$  representa el número de manzanas, entonces:

|             | Pedro      | José    |
|-------------|------------|---------|
| Actual      | $2x$       | $x$     |
| Hace 3 años | $3(x - 3)$ | $x - 3$ |

$$2x = 3(x - 3)$$

$$2x = 3x - 9$$

$$9 = 3x - 2x$$

$$9 = x$$

**4. Respuesta (mirar hacia atrás):**

José tiene 9 años.

Pedro tiene 18, hace tres años la edad actual de Pedro era el triple de la de José.

**Problema 18:**

Jeremías tiene 50 centímetros de estatura y crece  $\frac{1}{24}$  de centímetros por mes, Adán tiene 47 centímetros de altura y crece  $\frac{1}{8}$  de centímetro por mes, si ambos seguirán creciendo al mismo ritmo ¿En cuántos meses tendrán ambos la misma estatura?

**1. Entender el problema:**

Pregunta: ¿En cuántos meses tendrán ambos la misma estatura?

**2. Configurar un plan:**

a) Realizar una tabla que represente la estatura y el crecimiento por mes.

b) Calcular la cantidad de meses en la cual tendrán la misma estatura utilizando una variable.

**3. Ejecutar el plan:**

|                        | Jeremías       | Adán          |
|------------------------|----------------|---------------|
| Estatura               | 50             | 47            |
| Crecimiento<br>por mes | $\frac{1}{24}$ | $\frac{1}{8}$ |

Si  $x$  la cantidad de meses cuando tendrán la misma estatura:

$$\frac{1}{24}x + 50 = \frac{1}{8}x + 47$$

$$50 - 47 = \frac{1}{8}x - \frac{1}{24}x$$

$$3 = \frac{3}{24}x - \frac{1}{24}x$$

$$3 = \frac{2}{24}x$$

$$3 = \frac{1}{12}x$$

$$12 \times 3 = x$$

$$36 = x$$

**4. Respuesta (mirar hacia atrás):**

Ambos tendrán la misma estatura dentro de 36 meses.

**Problema 19:**

Una población de 1,300 habitantes tiene víveres para 120 días, si se quiere que los víveres duren 10 días más. ¿Cuántos habitantes deberán salir de la población?

**1. Entender el problema:**

Pregunta: ¿Cuántos habitantes deberán salir de la población?

**2. Configurar un plan:**

- Determinar si la relación del problema es directamente o inversamente proporcional.
- Calcular la cantidad de habitantes para los cuales los víveres alcanzaran para 130 días (10 días más) mediante una variable.
- Restar para calcular el número de habitantes de deberán abandonar la población.

**3. Ejecutar el plan:**

$x$  es la cantidad de habitantes para los cuales los víveres alcanzaran 130 días:

$$\frac{1300}{120} = \frac{x}{130}$$

$$\frac{1300 \times 120}{130} = x$$

$$1200 = x$$

Restamos:

$$1300 - 1200 = 100$$

#### 4. Respuesta (mirar hacia atrás):

Deberán salir de la población 100 habitantes.

#### Problema 20:

Se tienen 40 litros de una mezcla de alcohol y agua, con 25% de alcohol. ¿Cuál es el porcentaje de alcohol en la mezcla si se le agregan 10 litros de alcohol?

##### 1. Entender el problema:

Pregunta: ¿Qué porcentaje de alcohol tendrá la mezcla si se le agregan 10 litros de alcohol?

##### 2. Configurar un plan:

- a) Realizar una tabla que represente los porcentajes de alcohol de las soluciones.
- b) Determinar un modelo matemático que represente el problema.
- c) Realizar los cálculos.

**3. Ejecutar el plan:**

Si  $x$  representa el número de manzanas, entonces:

|               | Alcohol y agua | Alcohol | Mezcla |
|---------------|----------------|---------|--------|
| Cantidad      | 40 l           | 10 l    | 50 l   |
| Concentración | 25%            | 100%    | $x\%$  |

$$0.25(40) + 1.0(10) = x(50)$$

$$10 + 10 = 50x$$

$$20 = 50x$$

$$\frac{20}{50} = x$$

$$\frac{2}{5} = x$$

$$0.4 = x$$

$$40\% = x$$

**4. Respuesta (mirar hacia atrás):**

La mezcla tendrá un 40% de alcohol.

### Referencia de propuesta

Swokowski, E., & Cole, J. (2011). *Álgebra y Trigonometría*. México, D.F.: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.

Zill, D., & Dewar, J. (2012). *Álgebra, trigonometría y geometría analítica*. México: Mc Graw Hill.

## Instrumentos



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media –EFPEM–

Maestría en formación docente

Guía de observación al docente

Catedrático: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

Tema: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** Marque con una x según la evidencia de la característica al momento del desarrollo de la clase.

| Método       | Característica  | Si | No | $\Sigma f$ |
|--------------|---|----|----|------------|
| Demostrativo | -Ejemplifica ejercicios para su posterior imitación.    |    |    |            |
|              | -Describe los pasos en que consiste la operación.       |    |    |            |
|              | -Enfatiza el orden de las secuencias del procedimiento. |    |    |            |
|              | Otro:   |    |    |            |
| Experimental | -Se elabora un diseño para su estudio                   |    |    |            |
|              | -El alumno expresa conclusiones                         |    |    |            |
|              | -Se obtienen y analizan resultados.                     |    |    |            |
|              | -Se simula la problemática dentro del salón             |    |    |            |
|              | Otro:   |    |    |            |
| Pólya        | Muestran el parámetro para comprender un problema       |    |    |            |
|              | Elaboran un plan para poder resolver un problema        |    |    |            |
|              | Ejecutan el plan de resolución                          |    |    |            |
|              | Examinan la solución verificando si concordancia        |    |    |            |
|              | Otro.   |    |    |            |

Observaciones:



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media –  
EFPEM-

Maestría en formación docente

### Entrevista Semi-estructurada

Catedrático: \_\_\_\_\_

Curso: \_\_\_\_\_

1. ¿Qué es la metodología docente?
2. Al impartir sus clases ¿Qué metodología utiliza?
3. ¿Que aspectos considera que afectan el desarrollo de las competencias matemáticas?
3. ¿Qué opinión tiene sobre los problemas de aplicación de matemática?
4. ¿Qué secuencia de pasos aplica cuando resuelve problemas de aplicación?
5. ¿Cómo cree que los alumnos pueden alcanzar la competencia de la resolución de problemas de matemática?
6. ¿Cómo considera que influye la metodología del docente en el desarrollo de la competencia para la resolución de problemas matemáticos?



Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza  
Media –EFPEM-

Maestría en Formación docente

**Pre test**

Datos preliminares:

Curso: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** Lea cuidadosamente los siguientes problemas de aplicación, analícese, resuélvalos dejando constancia explícita de su procedimiento y coloque la respuesta en el rectángulo. Valor: 10% cada problema resuelto en forma correcta = 10 pts.

**Problema 1:**

Tina, Edgar y Laura se han puesto de acuerdo para comprar un regalo, de tal manera que la contribución de cada uno sea proporcional a sus edades. La edad de Edgar es  $\frac{1}{2}$  de la edad de Tina y, la edad de Laura es  $\frac{1}{3}$  de la edad de Edgar. Si Laura puso Q 2.50 ¿Cuál es el precio del regalo?

**Problema 2:**

Tres cubos de hielo de 10 centímetros de lado cada uno, son introducidos dentro de un recipiente rectángulas de 20 centímetros de ancho por 30 centímetros de fondo y 15 centímetros de altura. Cuando se derrita el hielo ¿A qué altura llegará el agua dentro del recipiente?

**Problema 3:**

Damaris, Javier y Susana comparten una pizza, Damaris se come la tercera parte y Javier la cuarta parte ¿Qué fracción de pizza le han dejado a Susana?

**Problema 4:**

José desea comprar una computadora que cuesta Q 12,000.00, sin embargo, solo tiene disponible Q5,400.00. Su hermano Luis le puede prestar la tercera parte del dinero que falta y su amiga Daniela puede cooperar, dando la mitad de su salario. Si con esta ayuda José alcanza a comprar la computadora sin recibir vuelto ¿Cuál es el salario de Daniela?

**Problema 5:**

¿Cuántos litros de agua destilada se deben mezclar en 50 litros de una solución de ácido al 20% para obtener una solución al 15%?

**Problema 6:**

Una lancha recorre en 20 minutos una distancia de 8 millas a favor de la corriente, pero necesita 30 minutos para el viaje de regreso. ¿Cuál es la velocidad de la corriente?

**Problema 7:**

La máquina A produce 100 partes dos veces más rápido que la máquina B. La máquina B produce 100 partes en 40 minutos. Si cada una de las máquinas trabaja a velocidad constante ¿Cuántas partes produce la máquina A en 6 minutos?

**Problema 8:**

Una bomba de agua puede llenar una piscina en 9 horas, otra bomba puede llenarla ella sola en 5 horas. Si ambas bombas trabajan al mismo tiempo ¿aproximadamente, en cuánto tiempo llenan juntas la piscina?

**Problema 9:**

Pedro tiene el doble de la edad de José y hace 3 años era el triple. ¿Cuál es la edad de José?

**Problema 10:**

Una población de 1,300 habitantes tiene viveres para 120 días, si se quiere que los víveres duren 10 días más. ¿Cuántos habitantes deberán salir de la población?



Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza  
Media –EFPEM-

Maestría en Formación docente

Post-test

Curso: \_\_\_\_\_

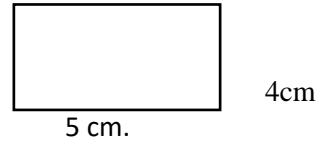
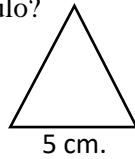
**Instrucciones:** Lea cuidadosamente los siguientes problemas de aplicación, analícese, resuélvalos dejando constancia explícita de su procedimiento y coloque la respuesta en el rectángulo. Valor: 10% cada problema resuelto en forma correcta = 10 pts.

**Problema 1:**

Oseas puede una pared  $3\text{m} * 4\text{m}$  en una hora, Manuel puede pintarla en 2 horas y Juan puede pintarla en 4 horas ¿En cuántos minutos lavan juntos el vehículo?

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <p><b>1. Entender el problema</b></p> | <p><b>3. Ejecutar el plan</b></p>              |
| <p><b>2. Configurar un plan</b></p>   | <p><b>4. Examinar la solución obtenida</b></p> |

**Problema 2:** ¿Cuál debe ser la altura del triángulo que se muestra en la figura, para que el área sea igual a la del rectángulo?



|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <p><b>1. Entender el problema</b></p> | <p><b>3. Ejecutar el plan</b></p>              |
| <p><b>2. Configurar un plan</b></p>   | <p><b>4. Examinar la solución obtenida</b></p> |

**Problema 3:** Para construir una pared se necesitan 300 blocks. Si cada hora se colocó  $\frac{1}{15}$  del total de blocks, ¿En cuántas horas se colocaron 225 blocks?

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <p><b>1. Entender el problema</b></p> | <p><b>3. Ejecutar el plan</b></p>              |
| <p><b>2. Configurar un plan</b></p>   | <p><b>4. Examinar la solución obtenida</b></p> |

**Problema 4:**

En un curso hay 40 alumnos, 30 son mujeres y 10 son hombres. Si en un año la cantidad de hombres aumenta en un 50% con respecto al total de hombres ¿Cuántas mujeres deben llegar al curso para mantener la proporción inicial de hombres y mujeres?

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>1. Entender el problema</b> | <b>3. Ejecutar el plan</b>              |
| <b>2. Configurar un plan</b>   | <b>4. Examinar la solución obtenida</b> |

**Problema 5:**

Una llave puede llenar un depósito en 15 minutos y otra en 30 minutos ¿En cuánto tiempo pueden llenar el depósito las dos llaves juntas?

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>1. Entender el problema</b> | <b>3. Ejecutar el plan</b>              |
| <b>2. Configurar un plan</b>   | <b>4. Examinar la solución obtenida</b> |

**Problema 6:**

En un hallazgo arqueológico se encontraron 300 pergaminos, de los cuales el 65% se encontraba totalmente ilegible. De aquellos en los que era posible leer una parte, se leía aproximadamente el 20%. Si formáramos nuevos pergaminos con las partes legibles. ¿Cuántos pergaminos tendríamos?

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>1. Entender el problema</b> | <b>3. Ejecutar el plan</b>              |
| <b>2. Configurar un plan</b>   | <b>4. Examinar la solución obtenida</b> |

**Problema 7:**

Un carpintero construye una caja rectangular de " $x$ " metros de largo por " $y$ " metros de ancho y " $h$ " metros de altura, con una capacidad de 10 metros cúbicos. Si decidiera construir otra caja con el doble de ancho, doble de largo y el doble de altura. ¿Cuál sería la capacidad de la nueva caja?

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>1. Entender el problema</b> | <b>3. Ejecutar el plan</b>              |
| <b>2. Configurar un plan</b>   | <b>4. Examinar la solución obtenida</b> |

**Problema 8:**

Un cilindro circular recto tiene una capacidad de  $72\pi$  metros cúbicos, se coloca en posición vertical (base circular en el suelo), y es llenado con agua hasta la mitad de su capacidad total, el agua llega entonces a una altura de 4 metros. Si colocamos el cilindro en posición horizontal ¿A qué altura llegará el agua dentro del recipiente? (Sabido que el volumen de un cilindro está dado por la fórmula  $V = \pi r^2 h$  )

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>1. Entender el problema</b> | <b>3. Ejecutar el plan</b>              |
| <b>2. Configurar un plan</b>   | <b>4. Examinar la solución obtenida</b> |

**Problema 9:** Jeremías tiene 50 centímetros de estatura y crece  $\frac{1}{24}$  de centímetros por mes, Adán tiene 47 centímetros de altura y crece  $\frac{1}{8}$  de centímetro por mes, si ambos seguirán creciendo al mismo ritmo ¿En cuántos meses tendrán ambos la misma estatura?

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>1. Entender el problema</b> | <b>3. Ejecutar el plan</b>              |
| <b>2. Configurar un plan</b>   | <b>4. Examinar la solución obtenida</b> |

**Problema 10:**

Dos amigos, a quienes llamaremos X y Z quieren verificar con qué rapidez leen un libro de 840 páginas. Cada uno compra el mismo libro. El amigo X lee 8 páginas diarias. El amigo Z, lee 12 páginas diarias. Cuando Z termine de leer el libro, ¿cuántas páginas habrá leído el amigo X?

|                                |   |
|--------------------------------|---|
| <b>1. Entender el problema</b> | <b>3. Ejecutar el plan</b>              |
| <b>2. Configurar un plan</b>   | <b>4. Examinar la solución obtenida</b> |



**USAC**  
TRICENTENARIA  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Universidad de San Carlos de Guatemala

Escuela de Formación de Profesores de Enseñanza Media –EFPEM–

Maestría en formación docente

### Escala de medición de metodología para resolver problemas de aplicación

Catedrático: \_\_\_\_\_ Curso: \_\_\_\_\_

**Instrucciones:** Utilice la técnica de tarjado para establecer las características de las evaluaciones pretest, por curso, luego sume para obtener una frecuencia de dichas características.

| Método       | Característica  | Tabulación | f | $\Sigma f$ |
|--------------|---|------------|---|------------|
| Demostrativo | -Ejemplifica ejercicios para su posterior imitación.    |            |   |            |
|              | -Describe los pasos en que consiste la operación.       |            |   |            |
|              | -Enfatiza el orden de las secuencias del procedimiento. |            |   |            |
|              | Otro:   |            |   |            |
| Experimental | -Se elabora un diseño para su estudio                   |            |   |            |
|              | -El alumno expresa conclusiones                         |            |   |            |
|              | -Se obtienen y analizan resultados.                     |            |   |            |
|              | -Se simula la problemática dentro del salón             |            |   |            |
|              | Otro:   |            |   |            |
| Pólya        | Muestran el parámetro para comprender un problema       |            |   |            |
|              | Elaboran un plan para poder resolver un problema        |            |   |            |
|              | Ejecutan el plan de resolución                          |            |   |            |
|              | Examinan la solución verificando si concordancia        |            |   |            |
|              | Otro.   |            |   |            |

Observaciones: