



**ESCUELA DE POSGRADO**  
UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

**Resolución de problemas aritméticos aditivos, aplicando  
el método heurístico de Polya en estudiantes de 2º grado  
“B” de la Institución Educativa N° 0083 “San Juan  
Macías” – UGEL 07 – San Luis**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:  
MAGISTER EN ADMINISTRACIÓN DE LA EDUCACIÓN**

**AUTOR(ES):**

Br. Alicia Méndez Avendaño

Br. Ada Pilar Torres Sobrino

**ASESOR:**

Dr. Richard Antón Talledo

**SECCIÓN**

Educación e Idiomas

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Innovaciones pedagógicas

**PERÚ - 2017**

---

Dra. Paula Viviana Liza Dubois

Presidente

---

Dra. Miriam Napaico Arteaga

Secretaria

---

Mg. Ricardo Arturo Pauta Guevara

Vocal



## **Dedicatoria**

A mi madre a Elisef, mi hija que es mi inspiración y motivo de superación personal y profesional.

Alicia Méndez Avendaño

A Rodrigo, mi hijo que es fuente de mi inspiración y lucha para seguir superándome.

A mi padre por su apoyo y aliento permanente.

Ada Pilar Torres Sobrino

## **Agradecimiento**

A todo el equipo de docentes de la sede San Luis por su dedicación y acompañamiento en las cátedras dictadas, en especial al profesor, Richard Antón Talledo por el apoyo brindado y constancia en la elaboración de la tesis.

## **Declaratoria de autenticidad**

Nosotras, Ada Pilar Torres Sobrino y Alicia Méndez Avendaño, estudiantes del Programa Maestría de la Escuela de Postgrado de la Universidad César Vallejo, identificadas con DNI N° 07345513, y 28570842 con la tesis titulada: Resolución de problemas aritméticos aditivos, aplicando el método heurístico de Polya en estudiantes de 2° grado “B” de la Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías” – UGEL 07 – San Luis, declaramos bajo juramento que:

1. La tesis es de nuestra autoría.
2. Hemos respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. Por tanto, la tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente.
3. La tesis no ha sido autoplagiada; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados y por tanto los resultados que se presenten en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar a autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otros), asumimos las consecuencias y sanciones que de nuestra acción se deriven, sometiéndonos a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha: Los Olivos 10, de diciembre del 2014.

Firma.....

Firma.....

Nombres y apellidos: Ada Pilar Torres Sobrino

DNI: 07345513

Nombres y apellidos: Alicia Méndez Avendaño

DNI: 28570842

## **Presentación**

Señores Miembros del Jurado Evaluador, de conformidad con los lineamientos técnicos establecidos en el reglamento de grados y títulos de la Escuela de Postgrado de la Universidad César Vallejo, dejo a vuestra disposición la revisión y evaluación del presente trabajo de tesis titulado Resolución de problemas aritméticos aditivos aplicando el método heurístico de Polya, en estudiantes de 2° grado “B” de la institución educativa N° 0083 “San Juan Macías” - UGEL 07- San Luis, realizado para obtener el Grado de Magister en Educación, con Mención en Administración de La Educación.

Este trabajo de investigación, tiene como finalidad comprobar la relación existente entre el método heurístico de Polya y la resolución de problemas aritméticos aditivos, cuyos resultados se constituyen en aportes que beneficiará a todos los docentes interesados en mejorar las competencias y capacidades matemáticas de nuestra región y país.

El documento consta de cuatro capítulos: problema de investigación, marco teórico, marco metodológico y resultados.

Por lo expuesto señores miembros del jurado, recibimos con beneplácito vuestros aportes y sugerencias para mejorar, a la vez deseamos sirva de referencia a quién desea continuar un estudio de esta naturaleza.

Atentamente.

Br. Alicia Méndez Avendaño.

Br. Ada Pilar Torres Sobrino.

## Índice

	Página
Caratula	i
Página del jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	v
Declaratoria de autenticidad	vi
Presentación	vii
Índice	viii
Lista de tablas	xii
Lista de figuras	xiii
Resumen	xiv
Abstract	xv
I. Introducción	16
1.1 Antecedentes	17
Internacionales	17
Nacionales	19
1.2. Fundamentación técnica, científica o humanística	21
Resolución de problemas aritméticos aditivos	21
Definición de problemas aritméticos	22
Diferencia entre ejercicio y problema	26
Habilidades para la resolución de problemas aritméticos aditivos	27
Definición de problemas aritméticos aditivos	28
Clasificación de problemas aritméticos aditivo de enunciado verbal	28
Problemas de combinación	28
Problemas de cambio	29

Problemas de igualación	31
Problemas de comparación	32
Método heurístico de George Polya	33
Metodología de Polya	33
Pasos en la resolución de problemas	34
Entender el problema	36
Configurar un plan	37
Ejecutar el plan	38
Visión retrospectiva	38
Procesos heurísticos	39
Procesos de control	40
1.3. Justificación	43
Justificación pedagógica	43
Justificación metodológica	45
Justificación legal	46
1.4. Problema	48
Realidad problemática	48
Formulación del problema	50
Problema general	50
Problemas específicos	50
1.5 Hipótesis	51
Hipótesis General	51
1.6. Objetivos	52
Objetivo general	52
Objetivos específicos	52
II. Marco Metodologico	54
Definición conceptual de la variable	55

2.1. Metodología	58
2.2. Tipo de estudio	58
2.3. Diseño de investigación	59
2.4. Población y muestra	60
Población	60
Muestra	60
2.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	61
Tipos de preguntas	62
2.5. Métodos de análisis de datos	67
III. Resultados	69
3.1 Descripción	70
3.2. Prueba de hipótesis	74
IV. Discusion	89
Discusión de resultados	90
V. Conclusion	92
Conclusiones	93
VI. Sugerencia	95
Sugerencias	96
VII. Referencia	97
VIII. Apendice	100

## Lista de tablas

		<b>Página</b>
Tabla 1	Posibilidades de problemas de combinación	42
Tabla 2	Posibilidades de problema de cambio	44
Tabla 3	Posibilidades de problemas de igualación	45
Tabla 4	Posibilidades de problemas de comparación	46
Tabla 5	Operacionalización de la variable método heurístico de Polya	64
Tabla 6	Operacionalización de la variable: capacidad de resolución de problemas	65
Tabla 7	Pre test grupo control	74
Tabla 8	Pos test grupo control	75
Tabla 9	Pre test grupo experimental	76
Tabla 10	Pos test grupo experimental	77
Tabla 11	Estadístico de grupo control y experimental	80
Tabla 12	Resultados de resolución de problemas aditivos del combinación del grupo control y experimental	83
Tabla 13	Resultados de resolución de problemas aditivos del cambio del grupo control y experimental	85
Tabla 14	Resultados de resolución de problemas aditivos del comparación del grupo control y experimental	88
Tabla 15	Resultados de resolución de problemas aditivos del igualación del grupo control y experimental	91

## Lista de figuras

		<b>Página</b>
Figura 1	Situaciones de combinación	42
Figura 2	Situaciones de cambio	43
Figura 3	Situaciones de Igualación	45
Figura 4	Situaciones de Comparación	46
Figura 5	Diagrama sagital	55
Figura 6	Comparación de medias en los resultados generales del pre test grupo de control.	74
Figura 7	Comparación de medias en los resultados generales del pos test grupo de control.	75
Figura 8	Comparación de medias en los resultados generales del pres test grupo experimental.	76
Figura 9	Comparación de medias en los resultados generales del pos test grupo experimental.	77
Figura 10	Resultados de resolución de problemas aditivos del grupo control y experimental	81
Figura 11	Resultado de resolución de problemas de combinación del grupo control y experimental	83
Figura 12	Resultado de resolución de problemas de cambio del grupo control y experimental Cajas y bigotes . Prueba de muestras independientes	86
Figura 13	Resultado de resolución de problemas de comparación del grupo control y experimental	89
Figura 14	Resultado de resolución de problemas de igualación del	91

grupo control y experimental.

## Resumen

La presente investigación, denominada Resolución de problemas aritméticos aditivos aplicando el método heurístico de Polya en estudiantes de 2do Grado B de la Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías” de San Luis, tiene por objetivo determinar que el método heurístico de George Polya influye en la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos.

El método que se utilizó fue el descriptivo cuasi- experimental transversal en el que se aplicó la prueba de exploración pedagógica y se procedió a caracterizar la adquisición de conceptos y destrezas de los capacidades desarrolladas en el área de Matemática de los estudiantes del segundo grado de Educación Primaria tal como se presenta en el momento de la medición o evaluación.

El diseño corresponde al correlacionar en medida que los resultados a obtener en las variables han sido armonizados, para determinar el grado de relación existente entre los aspectos estudiados. El instrumento que se aplicó fue la prueba de exploración pedagógica. La población objeto de estudio está conformada por los estudiantes del segundo grado B de la Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías” de San Luis.

Palabras claves:

Método heurístico, Problemas aritméticos aditivos, Problemas de combinación, Problemas de cambio, Problemas de comparación, Problemas de igualación.

## **Abstract**

This research, called Solving arithmetic problems using the heuristic method additives Polya in 2nd Grade B students of School No. 0083 "San Juan Macias" San Luis, is to determine the heuristic of George Polya influences capacity in arithmetic problem solving additives.

The method used was descriptive correlational cross in which the test was applied and pedagogical exploration proceeded to characterize the acquisition of concepts and skills of the skills developed in the area of Mathematics of the second grade students of primary education such as shown in the time of measurement or evaluation.

The design corresponds to correlate in as the results obtained in the variables have been harmonized to determine the degree of relationship between the aspects studied. The instrument was applied pedagogical exploration test. The study population consists of the second grade students of School B No. 0083 "San Juan Macias" San Luis.

### **Keywords:**

Heuristic method, arithmetic Problems additive combination Issues, Problems exchange, compared Issues, Problems equalization.

## **I. Introducción**

## 1.1 Antecedentes

### Internacionales

García (2001) en su tesis titulada *Desarrollo de las Operaciones de Sumar y Restar: Comprensión de los Problemas Verbales* (Tesis para optar el Grado de Doctor, Facultad de Psicología). Universidad Complutense de Madrid.

Arribó a las siguientes conclusiones:

Existen diferencias significativas, en general, en el rendimiento de los niños en función del nivel de escolaridad, de tal manera que los cursos más avanzados obtienen mejores resultados. Es un dato esperado y lógico; sin embargo, aunque los niños de Segundo superan en sus realizaciones a los de Primero, las diferencias entre ambos no son estadísticamente significativas como para matemáticamente establecer distinción entre uno y otro grupo.

En cuanto al tipo de problema, los datos obtenidos demuestran que son muy similares los resultados globales de los niños en los problemas de Combinación (= 1.55) y en los problemas de Cambio (=1.53). Pero es el problema Cambio 1 el que consigue una media mayor (=1.95) y una desviación típica menor ( $\sigma = .22$ ), seguido por Combinación 1 con media = 1.91 y  $\sigma = .29$ . Son los problemas de Comparación los que resultan más difíciles para todos los niños y, por tanto, los que producen más diferencias entre los cursos; esta dificultad está en línea con todas las investigaciones realizadas en torno al tema.

Con respecto a la ubicación de la incógnita, podemos afirmar que hay diferencias significativas, cuando se comparan las soluciones de los niños en las distintas situaciones en las que está situada la incógnita. Los niños alcanzan el mayor nivel de éxito cuando la incógnita se ubica en el Resultado. Resultan un poco más difíciles los problemas en los que la solución consiste en encontrar el Segundo término. Y la dificultad es mayor cuando la cantidad desconocida se sitúa en el Primer Sumando.

Hernández (1997) en su tesis titulada *Habilidades en la Resolución de Problemas Aritméticos Verbales, Mediante el Uso de dos Sistemas de Representación Yuxtapuestos* (Tesis para optar el Grado de Doctor) Universidad de Tenerife.

Llegó a las siguientes conclusiones:

Los alumnos desarrollaron habilidades de tipo cognitivo, como metacognitivo y heurístico, siendo el uso del nuevo sistema de representación, el aspecto más conflictivo, porque este sistema tiene una semántica y una sintaxis que es necesario trabajar para poder interiorizarla.

Con relación a la resolución de problemas se aprecian mejoras por parte del grupo experimental, aunque esta mejora no es significativa con respecto al grupo de control. Este hecho puede ser explicado por dos razones: una de tipo cognitivo, el aprendizaje de un nuevo sistema de representación no verbal no es fácil; y la otra, relacionada con el profesorado, nos ha confirmado el cambio que en su metodología y en su preocupación muestran los profesores del grupo de control al saberse involucrados en una investigación, lo cual redundaba positivamente en la mejora en la resolución de problemas por parte de sus alumnos.

El uso de dos sistemas de representación permite detectar los estilos de resolución de problemas de los alumnos, así los alumnos que poseían una tendencia más visual desarrollaron preferencias por dicho sistema.

López (2006) en su tesis titulada *Desarrollo de Habilidades en la Resolución de Problemas Aditivos en Tercer Grado de Educación Primaria, con Base en la Psicogenética* (Tesis para optar el título de Licenciado en Educación) Universidad Pedagógica Nacional, México.

Arriba a las siguientes conclusiones:

Mediante la observación, el análisis y la reflexión se ha podido modificar significativamente la visión educativa, fijar un nuevo rumbo para impulsar con

mayor decisión estrategias cognoscitivas enmarcadas en el constructivismo, particularmente la psicogenética. Cambiar paradigmas propios no resultó tan fácil, mucho menos demostrar en la práctica educativa que un trabajo diferenciado al tradicional requiere un esfuerzo permanente para trabajar áreas de desarrollo individual del alumno que, a diferencia del tradicional, se basa en un trabajo de fondo, al cual se ha llamado invisible.

Facilitar las experiencias matemáticas en torno a los problemas aditivos ha sido un fin primordial que mediante el proyecto de acción docente se buscará mejorar constantemente para depurar las actividades y estrategias propuestas. Este proyecto aún no está acabado, es susceptible de mejorarlo.

#### Nacionales

Astola, Salvador y Vera (2012) en su tesis titulada Efectividad del Programa “GPA-RESOL” en el Incremento del Nivel de Logro en la Resolución de Problemas Aritméticos Aditivos y Sustractivos en estudiantes de Segundo Grado de Primaria de dos Instituciones Educativas, una de Gestión Estatal y otra Privada del Distrito de San Luis (Tesis para optar el el Grado de Magíster en Educación con mención en Dificultades de Aprendizaje) Pontificia Universidad Católica del Perú.

Llega a las siguientes conclusiones:

El nivel de logro en resolución de problemas aritméticos aditivos y sustractivos en estudiantes de segundo grado de primaria de dos instituciones educativas, una de gestión estatal y otra particular del distrito de San Luis después de la aplicación del programa GPA - RESOL es altamente significativo.

En el momento pre test el grupo experimental difiere del grupo control y al interior de los grupos, los estudiantes de la institución de gestión privada evidencian un mejor nivel de logro en la resolución de problemas aritméticos aditivos y sustractivos.

En el momento post test el grupo experimental tiene mayor nivel, pero al interior del grupo experimental el tipo de gestión no evidenció mayor impacto en el nivel de logro en la resolución de problemas aritméticos aditivos y sustractivos.

Calderón, Lamonja y Paucar (2004) en su tesis titulada Efectos del Programa Recuperativo “Podemos resolverlo” para el mejoramiento de la Resolución de Problemas Matemáticos y alumnos que presentan niveles medios y bajos en comprensión lectora (Tesis para optar el Grado de Magíster en Educación).

El objetivo de la investigación fue determinar los efectos del programa recuperativo “Podemos Resolverlo” en la resolución de problemas matemáticos de enunciado verbal en los estudiantes del segundo grado de primaria con nivel medio y bajo en comprensión lectora. En cuanto al tipo de diseño, es de diseño cuasi experimental con dos grupos, a los cuales se les aplicó una prueba de entrada o pre-test que consistía en la Prueba de Problemas Matemáticos previa a la aplicación del programa recuperativo “Podemos Resolverlo”, luego de aplicar el programa, se volvió a utilizar dicha prueba. El tipo de investigación es tecnológica, cuya población fue conformada por todos los alumnos del segundo grado turno tarde del Centro Educativo “José Olaya Balandra” del distrito de Chorrillos pertenecientes a la UGEL 7. Se llegó a la conclusión que el nivel de los estudiantes en Resolución de Problemas Matemáticos es bajo; además, que existe diferencia significativa entre los resultados obtenidos por los alumnos que participaron del programa recuperativo “Podemos Resolverlo” y los que continuaron sus clases tradicionales, observándose que los estudiantes del grupo experimental mejoraron notablemente en los niveles iniciales, alcanzando niveles medio y alto; mientras que en el grupo control mantuvo desempeños equivalentes. Finalmente, los estudiantes a los cuales se les aplicó el programa recuperativo “Podemos Resolverlo” mejoraron significativamente su nivel de comprensión lectora aunque no haya sido este el fin directo del programa aplicado.

Arrascue y García (2001) en su tesis titulada Método Musical para la enseñanza – aprendizaje de las tablas de multiplicar del 0 al 5, para la resolución de ejercicios y problemas (Tesis para optar el Grado de Magíster en Educación).

El objetivo del estudio fue evaluar el nivel de éxito de un programa experimental basado en la presentación de las tablas del 0 al 5 con melodía, a través de un cassette de audio, en la solución de ejercicios y problemas de segundo grado de educación primaria del centro educativo particular Villa Caritas. El tipo de investigación fue experimental y el diseño cuasi experimental, teniendo como población a todos los estudiantes con un total de 42 niñas de segundo grado de educación primaria del centro educativo particular Villa Caritas agrupados en dos secciones (A y B). Se concluyó que la aplicación del cassette en el grupo experimental despertó el interés y motivó para realizar el aprendizaje de las tablas de multiplicar; además, la aplicación del cassette sirvió como un facilitador del aprendizaje para que éste a través de su melodía logre una mayor retención en la memoria del niño; después de la aplicación del programa experimental, se notó cierta diferencia entre ambos grupos, en la resolución de ejercicios y problemas aplicando las tablas de multiplicar. Finalmente se concluyó que es necesario la buena motivación, un buen material y recursos que despierten el interés y deseos por aprender cada vez más en cada uno de los estudiantes.

## 1.2. Fundamentación técnica, científica o humanística

### Resolución de problemas aritméticos aditivos

Piug y Cerdan (1988) la resolución de problemas es la meta última de la enseñanza de las matemáticas y, en sentido amplio, de toda enseñanza, implica en primer lugar el razonamiento matemático aunque también son importantes la rapidez y precisión de cálculo.

Durante muchos años predominó la idea de que los niños debían dominar el sistema numérico y el cálculo antes de presentar el problema de enunciado verbal. En la investigación actual indica que no debe aplazarse este aprendizaje sino que debe integrarse desde el principio de la escolaridad. Todos los niños por más pequeños que sean ya pueden desarrollar problemas sencillos, siempre y cuando dispongan de objetos concretos para representarlos, es decir, que puedan modelar directamente las acciones planteadas en el problema.

Considero, que la resolución de problemas está en todo el transcurso de nuestra vida, donde implica el razonamiento matemático para dar solución a cualquier problema; En la investigación actual este aprendizaje se debe dar constante, hacer que el niño llegue a solucionar problemas sencillos desde la infancia, utilizando la comprensión adecuada a través de los materiales concretos que se le presente.

#### Definición de problemas aritméticos

Dentro de la Psicología cognitiva se puede tomar como punto de partida la definición de problema aportada por H.A. Simón (1978): “una persona se enfrenta a un problema cuando acepta una tarea, pero no sabe de antemano cómo realizarla. Aceptar una tarea implica poseer algún criterio que pueda aplicarse para determinar cuándo se ha terminado la tarea con éxito”

O también la que proponen Chi y Glaser (1986): “un problema es una situación en la que se intenta alcanzar un objetivo y se hace necesario un medio para conseguirlo”.

De acuerdo con estas definiciones un problema va acompañado siempre de una cierta incertidumbre y en ese sentido podemos llamar “resolución de problemas” al proceso mediante el cual la situación incierta es clarificada implicando siempre la aplicación de conocimientos por parte del sujeto que resuelve.

Desde una perspectiva histórico-psicológica ha habido dos aportaciones que podemos considerarlas en el origen de las teorías de la resolución de problemas: la primera está inscrita dentro del paradigma asociacionista y la segunda, situada en cierto sentido en el polo de la primera, es la conocida como Psicología de la Gestalt.

En la perspectiva asociacionista, el proceso de resolución de problemas pone el énfasis en las conductas fundamentales en el ensayo/error, en las jerarquías de hábitos y las cadenas de asociación. El aprendizaje, dentro de este marco, se produce después de haber resuelto una serie de problemas similares.

En opinión de diversos autores este tratamiento de la resolución de problemas es superficial y confuso y no ha permitido realizar avances significativos.

En la Psicología de la Gestalt la resolución de problemas no se limita a la utilización de forma mecánica de experiencias anteriores (pensamiento reproductivo), como en la perspectiva asociacionista, sino que supone la génesis de algo nuevo no mimético (pensamiento productivo). De acuerdo con los psicólogos de la Gestalt, el proceso de resolución parte de la estructura del problema intentando relacionar unos aspectos con otros. Es decir, realiza una comprensión estructural del problema. Por otra parte, la capacidad de captar cómo todas las partes del problema encajan para satisfacer las exigencias del objetivo implica reorganizar los elementos de la situación problemática y en consecuencia resolver el problema (Mayer, 1986).

En síntesis, los gestalistas centran la atención en cómo los elementos encajan para formar una estructura, en una visión coherente con la contribución que estos autores han hecho al estudio de la percepción.

La corriente más fuerte y con mayor influencia en el campo de la resolución de problemas, dentro del marco de la Psicología cognitiva, es la conocida con el nombre de Procesamiento de la información desarrollada desde hace unos 20 años a partir de aportaciones de A. Newell y H.A. Simon. Las teorías encuadradas bajo esta denominación, han protagonizado un progreso importante, especialmente en lo que se refiere a proporcionar explicaciones sobre los procesos utilizados, en el campo de la solución de problemas bien estructurados. En este marco teórico, la resolución de problemas se considera como una interacción entre el sistema de procesamiento de la información, el sujeto que soluciona problemas, y el ambiente de la tarea representando este último la tarea tal y como es descrita por el experimentador. Al enfocar esta tarea, el sujeto que resuelve problemas representa la situación en términos de un espacio del problema –forma en que considera el ambiente de la tarea-, estando contenidos en este espacio el estado inicial del problema, el estado final o meta y todos los estados intermedios (Simon, 1978).

Finalmente, otra aportación a la resolución de problemas que podemos también considerar dentro de la Psicología cognitiva, es la enmarcada en la corriente denominada constructivismo. El punto más relevante respecto al tema que estamos desarrollando es el que hace referencia a que el proceso de resolución de problemas depende fundamentalmente del contenido específico del problema y de la representación mental que del mismo tenga la persona que resuelve. Esta perspectiva es deudora de las teorías del aprendizaje de Ausubel ya que, para este autor, la resolución de problemas es un proceso de reestructuración dentro del cual el sujeto debe ser capaz de crear significados a través de la relación entre las nuevas informaciones con las que se enfrenta y los esquemas de conocimientos previos.

Efectuada esta reflexión inicial respecto a la concepción de problema y su correspondiente resolución, podemos afirmar que los problemas aritméticos de enunciado verbal representan un puente importante en el desarrollo de las habilidades de cálculo del niño y la aplicación de estas habilidades en el contexto del mundo real. Intervienen conocimientos tanto matemáticos como lingüísticos y, para muchos niños plantean una dificultad importante.

Se ha comprobado en muchas ocasiones que la dificultad en la resolución proviene de una inadecuada comprensión del texto del problema, aspecto que influirá en el fracaso más que las operaciones matemáticas propiamente dicha. Los niños tienden a cometer más errores cuando solucionan problemas verbales que cuando solucionan problemas de números comparables.

Entonces, los problemas aritméticos de enunciado verbal tiene que ver con varios de los aprendizajes esperados de matemática desde la educación inicial e integradas a otras áreas, el niño o niña debe de tener una adecuada comprensión del enunciado del problema para llegar a una buena operación elegida y dar solución de los problemas aditivos que se pueda presentar en forma verbal.

Durante estos últimos años ha resurgido el interés por los Problemas Aritméticos de Enunciado Verbal (PAEV) y se ha puesto de manifiesto la influencia de tres factores que pueden explicar las diferencias encontradas hacia

el nivel de ejecución de los problemas, determinando unos factores que permiten realizar una nueva clasificación de los PAEV. Estos factores son:

Estructura semántica

El lugar que ocupa la incógnita, y

La formulación verbal del problema.

Estos tres factores inciden en la representación que el alumno hace del problema (Bermejo y Rodríguez, 1990,a), ya que los errores en la resolución no son debidos a la ejecución del cálculo operatorio sino a una inadecuada construcción de la representación inicial del problema. La resolución de PAEV pone de manifiesto la influencia de tres factores que podrían explicar las diferencias sistemáticas encontradas respecto a la ejecución de los problemas. Estos factores son la estructura semántica, la formulación verbal del problema y el lugar que ocupa la incógnita. Estos factores inciden en la representación que el alumno hace del problema (Bermejo y Rodríguez, 1990,a) Según estos autores los errores en la resolución de los problemas no son debidos a la ejecución de la operación correspondiente, sino sobre todo a la inadecuada construcción de la representación inicial del problema.

Carpenter y Moser (1982) identificaron tres dimensiones fundamentales:

La dimensión activa-estática, que determina la relación entre los conjuntos o los objetos implicados en la tarea, en los que a veces es evidente la presencia de una acción (transformando o cambiando la cantidad de un conjunto) y otras, la relación entre las cantidades es más estática.

La relación inclusiva, en la cual algunos problemas dos cantidades aparecen como subconjuntos de otra, y

Tareas que implican acción, incrementando o disminuyendo la cantidad inicial.

Partiendo de estos criterios, los autores proponen seis categorías de problemas: de unión, de separación, de parte-parte-todo, de comparación, de

igualación añadiendo y de igualación sacando. Vergnaud (1982) basa su clasificación en tres conceptos: medida, transformación temporal y relación estática, formada por seis categorías de problemas aditivos y de sustracción: composición de dos cantidades, una transformación una dos cantidades, una relación estática una dos cantidades, composición de dos transformaciones, una transformación una dos relaciones y por último una composición una dos relaciones estáticas.

Nesher (1982) propone que la dependencia semántica entre las proposiciones del texto ( los datos y la incógnita), pueden venir dadas por siete tipos de palabras: a) argumentos (cuantificados numéricamente –niños/ niñas-) b) adjetivo ( califican los argumentos cuantificados –libros grandes / libros pequeños-) c) agentes (a los que se hace referencia (Ana tenía.../ José tenía..) d) localización (relación espacial entre los objetos -encima / debajo...) e) tiempo (relación temporal entre los acontecimientos del texto - ayer / hoy / mañana...) f) verbos (expresan la dependencia semántica - cogió / dio...) y g) términos relacionales (que afectan a dos argumentos cuantificados – más que / tantos como / menos que...). A partir de la dependencia semántica de estos siete tipos de palabras encontramos tres categorías contextuales en Vergnaud y Durand (1976).

Greeno, (1978), Moser (1979): texto dinámico (verbos con expresión tácita de secuenciación temporal) texto estático (con inclusión de las categorías de argumentos, adjetivos, agentes, localización y tiempo) y texto comparación (con inclusión de la categoría de términos relacionales).

#### Diferencia entre ejercicio y problema

Gil y Martínez (1983), realiza la diferencia entre ejercicio y un problema. Dicen que en un ejercicio, el sujeto conoce desde el principio el modo en que debe ser resuelto.

En problema, el sujeto resolutor tras la lectura del enunciado, activa representaciones almacenadas en su memoria suficientemente de unos a otros (es decir, para plantear, resolver y responder) entonces se trata de un “ejercicio”.

Pero si para ello el sujeto requiere realizar inferencias para completar representaciones parciales activadas en su memoria, entonces se trata de un “problema” (el sujeto no conoce cómo dar respuesta a las preguntas desde el principio).

Entonces, según los autores mencionados en el enfoque actual consideran que el niño o niña debe de reconocer o diferenciar entre un ejercicio y un problema para poder dar solución planteando, respondiendo o resolviendo dichos problemas de su vida diaria.

Otros autores como Pérez (1995), y Labarrere (1994), hacen referencia al desconocimiento de la vía de la solución en los problemas para que se pueda considerar como tal. Aunque esta posición en principio resulta apropiada, se debe tener en cuenta que existen muchas situaciones en las que el sujeto desconoce el camino o vía de solución y que no resultan problemas para el pedagógicamente hablando, aun suponiendo que desee resolverlo, dado que no cuenta con las posibilidades personales para ello. Los autores proponen que, para que un problema cumpla su función pedagógica deberá estar, además ubicado en la zona potencial de desarrollo del sujeto que lo trata de resolverlo, o sea, que con determinados niveles de ayuda pueda resolver. Cuando los nexos, relaciones. Son accesibles directamente a la persona se está siendo referencia al concepto de ejercicio o sea, el ejercicio demanda del sujeto la utilidades y conocimientos que cae en el área de su zona actual de desarrollo, cuando son accesibles, solamente, de manera directa o sea, precisando ayuda, se está haciendo referencia al concepto de problema. De manera que el problema debe caer, para considerarse como tal, dentro de la zona potencial de desarrollo, de lo contrario, no cumpliría función alguna. Estos autores consideran dos puntos muy importantes: cuando el niño desarrolla un problema debe de estar en la zona potencial, con seguridad y cuando desarrolla un ejercicio debe estar ubicado en el área de su zona actual.

Habilidades para la resolución de problemas aritméticos aditivos

Según Defior (1985), considera una serie de habilidades como: Analizar críticamente y comprender mensajes e informaciones orales, gráficos y escritos

que expresan situaciones a ser resueltas. Estas situaciones pueden ser de la vida real, de juegos.

Diferenciar las partes de un problema presentado a nivel oral, gráfico o simbólico donde se informa, que sabemos, qué queremos buscar, soluciones posibles, etc.

Expresar las consecuencias que se derivan de una situación y las relaciones que se descubren entre los distintos elementos o parte de una situación.

Identificar y utilizar un tipo de actividad de descubrimiento, basada en la práctica, el tanteo y la reflexión sobre los resultados obtenidos para llegar a la solución de una situación nueva de la cual no se conoce.

Aplicar los recursos más convenientes para resolver una situación: materiales concretos, lenguaje gráfico, cálculos aritméticos, etc.

#### Definición de problemas aritméticos aditivos

Los problemas aritméticos aditivos son aquellos cuya solución se halla aplicando una o más operaciones de adición y/o sustracción, que implícitamente se indican en el enunciado del problema (Puig, y Cerdán, 1988)

#### Clasificación de problemas aritméticos aditivo de enunciado verbal

De acuerdo con Puig y Cerdán (1988), los problemas aritméticos aditivos, se clasifican en cuatro categorías:

#### Problemas de combinación

Son los problemas en cuyos enunciados se describe una relación entre conjuntos que responden a la estructura partes – parte- todo. La pregunta del problema se puede ver acerca del todo o acerca de una de las partes.

En su enunciado se describe una relación entre conjuntos (P1) y (P2) que unidos forman el todo (T). La pregunta del problema hace referencia a la determinación de una de las partes (P1) o (P2) o del todo (T).

Se considera dos posibilidades.

Tabla 1.

Posibilidades de problemas de combinación

	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	T	Operación
Combinar 1	x	x	?	+
Combinar 2	x	?	x	-

e

*nte:* Elaboración propia

Ejemplo.



Figura 1: Situaciones de combinación

### Problemas de cambio

Son aquellos problemas en cuyos enunciados están establecidas relaciones lógicas aditivas en una secuencia temporal de sucesos. En esta categoría de problemas es posible distinguir tres momentos diferentes relacionado con el hecho de cómo una cantidad inicial es sometida a la acción que modifica. Estas tres cantidades reciben el nombre de: situación inicial, un cambio a transformación que se da en el tiempo, y una situación final.

Se identifican porque en el texto del enunciado incluyen una secuencia temporal, muchas veces manifestada a través de los tiempos verbales utilizados. Parten de una cantidad inicial ( $C_i$ ), la cual se ve modificada en el tiempo, para dar lugar a otra cantidad final ( $C_f$ ). Vergnaud llama a estas situaciones, problemas ETE: estado - transformación - estado.

De las tres cantidades que deben aparecer en el problema:  $C_i$ , modificación y  $C_f$ , dos de ellas serán datos y la otra será la incógnita, de donde se pueden deducir en principio tres casuísticas para esta tipología de problemas. Teniendo en cuenta además que la modificación que actúa sobre la cantidad inicial puede producir un aumento o una disminución se duplicará finalmente el número de casos.

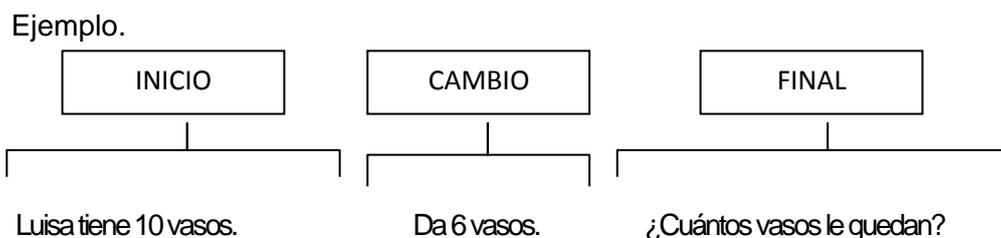


Figura: 2 Situaciones de cambio

Existen seis tipos de problemas; el siguiente cuadro puede servir para expresar de forma más clara todas las posibilidades que podrían darse en los problemas de cambio.

Tabla 2.

Posibilidades de problema de cambio

	$C_i$	Modificación	$C_f$	$C_i$ crece	$C_i$ decrece	Operación
Cambio 1	x	x	?	x		+
Cambio 2	x	x	?		x	-
Cambio 3	x	?	x	x		-
Cambio 4	x	?	x		x	-
Cambio 5	?	x	x	x		-
Cambio 6	?	x	x		x	+

Fuente: Rutas de aprendizaje

### Problemas de igualación

Son aquellos problemas cuyos enunciados verbales se establecen relaciones comparativas entre cantidades, a través del comparativo de igualdad “tantos como”. La estructura básica de esta clase de problemas es similar a la de los problemas de comparación, están presente los tres tipos de cantidades referencia, comparada y diferencia, y la incógnita puede ser cualquiera de ellas. Se considera seis tipos de problemas. Las expresiones que podemos encontrar del tipo “Tales como”, “Igual a” “tantos como” (Puig y Cerdán, 1988)

Ejemplo.

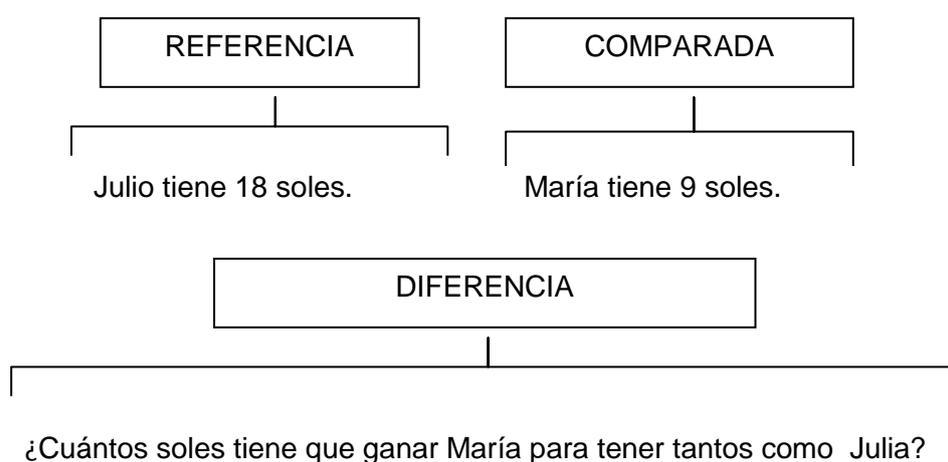


Figura 3: Situaciones de Igualación

Tabla 3

Posibilidades de problemas de igualación

	$C_r$	D	$C_c$	$C_r$ crece	$C_r$ decrece	Operación
Igualar 1	x	x	?	x		+
Igualar 2	x	x	?		x	-
Igualar 3	x	?	x	x		-
Igualar 4	x	?	x		x	-
Igualar 5	?	x	x	x		-
Igualar 6	?	x	x		x	+

### Problemas de comparación

Para Puig y Cerdán (1988). Estos problemas son aquellos cuyos enunciados se presentan relaciones de comparación entre dos cantidades de referencia, cantidad comparada y de diferencia. La cantidad comparada aparece a la izquierda de la expresión “más que” y “menos que” y la cantidad de referencia a su derecha. Se presenta una cantidad, puesto que las tres cantidades puede ser objeto de pregunta.

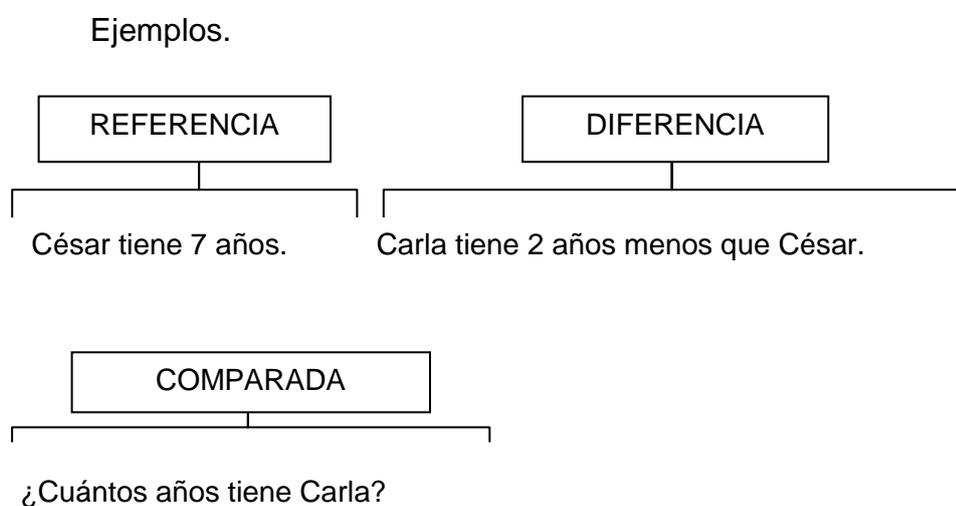


Figura 4: Situaciones de Comparación

- Piero tiene 37 figuritas. Renato tiene 10 figuritas más que Piero.  
¿Cuántas figuritas tiene Renato?

Tabla 4

#### Posibilidades de problemas de comparación

	$C_r$	D	$C_c$	Más que	Menos que	Operación
Comparar 1	x	x	?	x		+
Comparar 2	x	x	?		x	-
Comparar 3	x	?	x	x		-
Comparar 4	x	?	x		x	-
Comparar 5	?	x	x	x		-
Comparar 6	?	x	x		x	+

*Fuente: Rutas de aprendizaje*

Método heurístico de George Polya

Metodología de Polya

Polya (1965), dice que este método está enfocado a la solución de problemas matemáticos, por ellos nos parece importante señalar algunas distinciones entre ejercicio y problema.

El ejercicio se aplica un procedimiento rutinario que lo lleva a una respuesta. En el problema, uno hace una pausa, reflexiona y puede ser que se ejecute pasos que no había ensayado antes para llegar a la respuesta. 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 eso su enseñanza enfatiza en el proceso del descubrimiento, para involucrar a los estudiantes en la solución de problemas, generalizó su método en cuatro pasos muy importante.

Sin embargo, aprender la respuesta de un problema no proporciona una idea cabal del proceso de resolución ya que siempre queda pendiente un paso, a partir del cual se generan varios interrogantes. El estudiante identifica este importante paso al reflexionar sobre la forma en que se llega a la solución del problema.

La obra de Polya explota la inquietud que todos poseemos por descubrir y pone en juego las facultades inventivas para resolver problemas. Está basado en un estudio profundo en los métodos de solución llamado método heurístico. Que permite o que presenta un nuevo aspecto de las matemáticas, como un proceso de invención como ciencia experimental e inductiva, proporcionando no la solución estereotipada de los problemas, sino los procedimientos originales de cómo se llegó a los procesos de solución, es decir, da los caminos para resolver los problemas y dispone los elementos del pensamiento de tal manera que intuitivamente actúen cuando se presenten un problema sin resolver.

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

Por ello el profesor de matemáticas tiene una gran oportunidad. Si dedica su tiempo a ejercitar a los alumnos en operaciones rutinarias, matará en ellos el interés, impedirá su desarrollo intelectual y acabará desaprovechando su oportunidad. Pero si, por el contrario, pone a prueba la curiosidad de sus alumnos planteándoles problemas adecuados a sus conocimientos, y les ayuda a resolverlos por medio de preguntas estimulantes, podrá despertarles el gusto por el pensamiento independiente y proporcionarles ciertos recursos para ello.

#### Pasos en la resolución de problemas

Este método está enfocado a la solución de problemas matemáticos, por ello nos parece importante señalar alguna distinción entre "ejercicio" y "problema". Para resolver un ejercicio, uno aplica un procedimiento rutinario que lo lleva a la respuesta. Para resolver un problema, uno hace una pausa, reflexiona y hasta puede ser que ejecute pasos originales que no había ensayado antes para dar la respuesta. Esta característica de dar una especie de paso creativo en la solución, no importa que tan pequeño sea, es lo que distingue un problema de un ejercicio. Sin embargo, es prudente aclarar que esta distinción no es absoluta; depende en gran medida del estadio mental de la persona que se enfrenta a ofrecer una solución: Para un niño pequeño puede ser un problema encontrar cuánto es  $3 + 2$ . O bien, para niños de los primeros grados de primaria responder a la pregunta ¿Cómo repartes 96 lápices entre 16 niños de modo que a cada uno le toque la misma cantidad? le plantea un problema, mientras que a uno de nosotros esta pregunta sólo sugiere un ejercicio rutinario: "dividir".

Hacer ejercicios es muy valioso en el aprendizaje de las matemáticas: Nos ayuda a aprender conceptos, propiedades y procedimientos -entre otras cosas-,

los cuales podremos aplicar cuando nos enfrentemos a la tarea de resolver problemas.

Como apuntamos anteriormente, la más grande contribución de Polya en la enseñanza de las matemáticas es su Método de Cuatro Pasos para resolver problemas. A continuación presentamos un breve resumen de cada uno de ellos.

Los pasos que emplea Polya (1965) son:

Entender el problema

Configurar el plan

Ejecutar el plan

Visión retrospectiva

Polya enriqueció a las matemáticas con un importante legado en la enseñanza de estrategias para resolver el problema, él dejó los diez mandamientos para los docentes de matemáticas:

Interés por la materia

Conozca la materia

Trate de leer las caras de sus estudiantes, ver sus expectativas y dificultades, ponerse en el mismo lugar de ellos.

Darse cuenta que la mejor manera de aprender algo es descubriendo por uno mismo.

Dar a los estudiantes no solo la información, sino el conocimiento de cómo hacerlo, promueva actitudes mentales y el hábito del trabajo.

Permítales aprender a conjeturar.

Permítales aprender a comprobar

Advertir que los rasgos del problema que tienen pueden ser útiles en la solución de problemas futuros.

No mostrar todo el secreto a la primera; los estudiantes deben conjeturar antes.

Sugerir que no hagan que se lo traguen a la fuerza.

## Entender el problema

La comprensión del problema pasa por una correcta interpretación del enunciado. Si se quiere desarrollar en los estudiantes habilidades y destrezas para la resolución de problemas, una de las facetas en la que se deben insistir será en el análisis de enunciados. ¿Cómo concretarlo? Parece obvio que se tienen que poner problemas en los que lo más interesante no sea la búsqueda de la solución, ni la estrategia utilizada, ni la visión retrospectiva final, sino el estudio profundo del enunciado. De forma que sea ésta una etapa de familiarización, exploración, etc. En ella se dan los primeros contactos con el problema: ¿qué se pide?, ¿qué datos nos dan?, ¿de qué trata el problema?, etc.

Un enunciado suele constar de: una o varias preguntas, unos datos que expresan una información relevante y, a veces, una información relevante.

La relevancia o irrelevancia de la información parte de la pregunta que plantee el problema, por ese motivo lo primero que hay que analizar es la pregunta.

Estas son algunas preguntas que surgen en este paso:

¿Entiende todo lo que dice?

¿Puede replantear el problema en sus propias palabras?

¿Distingue cuáles son los datos?

¿Sabe a qué quiere llegar?

¿Hay suficiente información?

¿Hay información extraña?

¿Es este problema similar a algún otro que haya resuelto antes?

## Configurar un plan

Un plan de ejecución del problema, es decir, cómo se va a hacer. En este aspecto es preciso asumir la idea de que es mejor tener un mal plan que no tener ningún plan.

Por lo general, las buenas ideas se basan en las experiencias previas y en los conocimientos adquiridos. El profesor puede, mediante preguntas y sugerencias, ir acercando al alumno a la situación que le permita trazar un plan de resolución.

Los comentarios que harán aflorar el plan de trabajo que, tanto en lo que se refiera a su totalidad como en lo que concierna a sus diversas partes, debe ser comentado como ocurrencia y descubrimiento de los alumnos, podrían ser de este estilo:

¿Conoces algún problema relacionado con éste?

Trata de pensar en algún problema familiar que tenga la misma incógnita.

¿Puede enunciarse el problema de forma diferente?

Si no puedes resolver el problema, trata de resolver alguno relacionado con él.

Dentro de configurar el plan encontraremos diferentes tipos de estrategias para solucionar problemas.

Ensayo y error (Conjeturar y probar la conjetura); usar una variable; buscar un patrón; hacer una lista; resolver un problema similar más simple; hacer una figura; hacer un diagrama; usar razonamiento directo; usar razonamiento indirecto; usar las propiedades de los Números; resolver un problema equivalente; trabajar hacia atrás; usar casos; resolver la ecuación; buscar una fórmula; usara un modelo; usan análisis dimensional; identificar sub-metas; usar coordenadas y usar simetría.

## Ejecutar el plan

Las estrategias que sugiere Polya (1965) son: Implementar la o las estrategias que eligió hasta solucionar completamente el problema; conocer un tiempo razonable para resolver el problema si no tuviera éxito solicita una sugerencia; no tener miedo de volver a empezar; revisar si tu respuesta es la adecuada.

Implementar la o las estrategias que se escogieron hasta solucionar completamente el problema o hasta que la misma acción sugiera tomar un nuevo curso.

Conceder un tiempo razonable para resolver el problema. Si no se tiene éxito solicitar una sugerencia o hacer el problema a un lado por un momento (¡puede que "se prenda el foco" cuando menos se lo espere!).

No tener miedo de volver a empezar. Suele suceder que un comienzo fresco o una nueva estrategia conducen al éxito.

## Visión retrospectiva

Polya (1965), examina a fondo el camino que ha seguido; explica cómo ha llegado a la respuesta; analiza si el problema tiene otra respuesta; intenta resolver el problema de otros modos; piensa que métodos le resultaron más simples. Pide a otro estudiante que le expliquen cómo lo resolvieron; crea problemas similares; analiza si la estrategia que ha seguido puede usar en otras circunstancias.

En el paso de revisión o verificación se hace el análisis de la solución obtenida, no sólo en cuanto a la corrección del resultado sino también con relación a la posibilidad de usar otras estrategias diferentes de la seguida, para llegar a la solución. Se verifica la respuesta en el contexto del problema original.

En esta fase también se puede hacer la generalización del problema o la formulación de otros nuevos a partir de él. Algunas preguntas que se pueden responder en este paso son:

¿Su respuesta tiene sentido?

¿Está de acuerdo con la información del problema?

¿Hay otro modo de resolver el problema?

¿Se puede utilizar el resultado o el procedimiento que ha empleado para resolver problemas semejantes?

¿Se puede generalizar?

### Procesos heurísticos

La habilidad para resolver problemas no se consigue por el mero hecho de enfrentarse a ellos de forma sistematizada y dedicarles tiempo dentro del horario escolar. Es necesario además familiarizarse y utilizar con soltura una serie de estrategias generales de resolución llamadas procesos heurísticos. Se trata de favorecer en los alumnos el desarrollo de la autoconfianza al abordar y resolver problemas desde el inicio en el tratamiento de este tipo de actividades. El desarrollo de estas capacidades se consigue enfrentándose a dificultades, errando y volviéndolo a intentar.

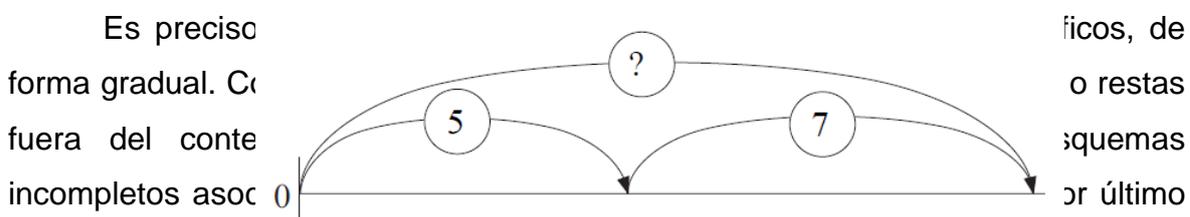
Cuando a menudo interrumpimos a los alumnos en el proceso de resolución de un problema, interviniendo para que tomen otra vía más rápida y elegante que les lleve a la solución, estamos evitando precisamente que se topen con complicaciones. De ese modo no aprenderán a superarlas ni facilitaremos su confianza, así como tampoco la adquisición de autonomía, matemáticamente hablando.

A continuación se presentan algunos procesos heurísticos que, sin excluir a otros, sería conveniente tener en cuenta en este ciclo para el tratamiento del tema que nos ocupa:

En primer lugar, y dadas las características del alumnado de estos cursos, hay que dedicar especial atención al desarrollo de estrategias que faciliten la escucha y/o lectura analítica (inicialmente se trabajará a nivel oral para luego dar paso a la lectura). Se trata de técnicas dirigidas fundamentalmente a facilitar la comprensión de la situación planteada en el problema. Para ello se proponen una serie de actividades en las que se pide:

- Decir lo mismo pero de otra forma.
- Contar la historia dando marcha atrás.
- Separar datos e incógnitas.
- Deducir qué se puede calcular a partir de unos datos conocidos.

La realización de esquemas gráficos a partir de los datos que se extraen del enunciado de los problemas es otro proceso heurístico que se debe utilizar. Se trata de prescindir de toda aquella información no matemática y representar las relaciones existentes entre los datos aportados. En primer ciclo es recomendable la utilización de diagramas sagitales para la resolución de problemas aritméticos. Para ello, en la recta numérica se representarán los datos y sus relaciones de forma que se mantengan las proporciones, es decir, sin basarse en divisiones gráficas previas que puedan servir al alumno para resolver el problema a través del método del conteo y no por la aplicación de la operación correspondiente. Así por ejemplo, una situación que se resuelva por medio de la operación  $5 + 7$  se representará con un diagrama sagital de la siguiente forma



Es preciso forma gradual. Con fuera del conteo incompletos asociará labor del resolutor la elaboración del esquema en su totalidad. Este paso podrá llegar ya a final del primer ciclo.

#### Procesos de control

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

Le sucede casi a cualquier persona que, resolviendo un problema, tiene la firme convicción de que se soluciona usando el método que escogió, y aunque no

sale, sigue intentándolo. Posteriormente lo retoma y sigue por el mismo camino, hasta que en algún momento se da cuenta que eso no era así, y que entonces debe buscar otra vía completamente distinta.

Puede haber varias estrategias heurísticas posibles que pueden usarse para resolver un determinado problema. Entre esas estrategias puede ser que una o varias sirvan, o que se crea que algunas que sirven no sirven, o si alguna sirve puede presentar mayores obstáculos que otras. Cada una de las heurísticas o estrategias que se usen pueden tener sus diferencias; puede que se seleccione una que es inútil, existiendo muchas que son útiles. Todo eso debe ser controlado.

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

Algunas acciones que involucran el control son:

Entendimiento: tener claridad acerca de lo que trata un problema antes de empezar a resolverlo. En esto Pólya hace, también, una y otra vez, la observación que si alguien no entiende un problema, no lo va a resolver, y si lo hace, es por casualidad.

Consideración de varias formas posibles de solución y seleccionar una específica, o sea: hacer un diseño.

Monitorear el proceso y decidir cuándo abandonar un camino no exitoso y tomar uno nuevo.

Llevar a cabo ese diseño que hizo, estar dispuesto a cambiarlo en un momento oportuno.

Revisar el proceso de resolución.

Schoenfeld propone algunas actividades que, según él, pueden desarrollar las habilidades de las personas para el control:

Tomar videos durante las actividades de resolución de problemas. El video luego se pasa a los estudiantes para que vean qué es lo que han hecho, porque, en general, resuelven un problema y, al final, se les olvida qué fue lo que hicieron.

Algo que Pólya mencionaba, también: el docente debe tomar las equivocaciones como modelo; es decir, poner un problema en la pizarra, tratar de resolverlo (aún cuando sepa la solución), escoger una estrategia que sabe que no va a llevar a un término y ver en qué momento se decide que esa no lleva a ninguna parte y se opta por otra.

El profesor resuelve problemas como modelo, y, posteriormente, debe discutir las soluciones con todo el grupo para que cada uno aporte ideas.

Es muy importante cerciorarse si los estudiantes entienden el vocabulario utilizado en la redacción de un ejercicio o de un problema; se debe hacer preguntas orientadoras y evaluar métodos sugeridos por los mismos estudiantes.

También propone que se resuelvan problemas en pequeños grupos, en un ambiente de trabajo colaborativo; esto para potenciar el desarrollo de habilidades relacionadas con alguna materia, y, así, que cada uno pueda aprender sobre la forma en que los demás controlan su trabajo.

### 1.3. Justificación

#### Justificación pedagógica

Cuando los estudiantes operan matemáticamente ponen en práctica los saberes y habilidades logradas en las diferentes sesiones de aprendizaje. En ese sentido, la forma en que aprenden la matemática condiciona la manera en que aplican sus conocimientos, esto es si lo hacen algorítmicamente o lo hacen heurísticamente.

Los desempeños de los estudiantes tienen que ver con la práctica de la matemática y esto supone manejo cognitivo, manejo en las formas de operar y comportamientos actitudinales-valóricos singulares.

No se trata de lograr simplemente las competencias operativas, como un ejercicio mecánico, sin fundamento ni orientación doctrinaria y teleológica. La matemática debe constituirse en herramienta para poder conocer mejor el mundo, comprender sus regularidades y resolver situaciones problemáticas en situaciones cotidianas.

En efecto, el mundo moderno aspira a formar ciudadanos competentes, que interactúen en su medio social y natural de manera solvente matematizando, desarrollando estrategias, argumentando y solucionando problemas.

Es pertinente esta investigación para la sociedad pues al diseñar un programa sustentado en la propuesta del método heurístico de Polya, el mismo que beneficia a todos los sujetos involucrados en la tarea educativa y la sociedad en su conjunto, porque estimularía el logro de competencias, capacidades, habilidades y destrezas orientadas a la resolución de problemas en situaciones cotidianas.

Para la sociedad es trascendente en su contexto de carácter sistémico pues cobra relevancia la calidad de la gestión pedagógica del docente, ámbito de gran trascendencia si pensamos en el mejoramiento de los procesos de aprendizaje de la matemática, propios de la educación.

Con los resultados de esta investigación se beneficiarán los estudiantes en el despliegue de sus capacidades pedagógicas, su emocionalidad, su capacidad de actuar en forma asertiva y con solvencia académica en su vida cotidiana.

Asimismo, proyecta en el docente constante mejoramiento en el desarrollo de su quehacer educativo y un sentimiento de superación permanente.

El alcance social del trabajo de Investigación es general, porque esto implica la formación del ciudadano que deberá incorporar herramientas, estrategias metodológicas y valores en los procesos educativos, como una mayor orientación hacia la personalización en el proceso cognitivo, y en la capacidad de construir aprendizajes, de construir valores, de construir su propia identidad. Por ello, la democratización del acceso al conocimiento y del desarrollo de capacidades es fundamental para la cohesión social y su exitoso desenvolvimiento frente a todo un cambio global

Desarrollar un pensamiento matemático de manera recreativa, lúdica, colaborativa y reflexiva permite al estudiante ir perdiendo aquellos viejos temores hacia la matemática, situación que permitirá:

Aumentar el nivel de aprendizaje de los estudiantes.

Desarrollar en ellos un aprendizaje crítico, reflexivo y creativo.

Desarrollar e internalizar los valores en ellos, sensibilizándolos.

Potenciar su nivel de conocimiento.

Ayudar a los estudiantes a elevar su nivel de autoestima.

## Justificación metodológica

Este trabajo permitió reflexionar en la manera como se venía enseñando la matemática a los niños y niñas en el aula. En reuniones de coordinación, los docentes tomaron conciencia que los niños tenían dificultad en la resolución de problemas matemáticos de enunciado verbal. Se observó que la forma de enseñanza que se impartía generaba en ellos actitudes de desinterés y desmotivación por la resolución del problema aritmético de enunciado verbal.

Ante ésta situación, surge la necesidad de dejar de lado la metodología tradicional con sustento algorítmico para introducir cambios sustanciales y optar por nuevos enfoques pedagógicos donde el protagonista y el beneficiario sean los estudiantes.

Al revisar las referencias bibliográficas sobre la enseñanza de resolución de problemas aritméticos verbal, se ha elegido a George Polya; quien señala que para involucrar a los estudiantes en la solución de problemas se deben tener en cuenta cuatro pasos: Comprender el problema, Concebir el plan, Ejecución del plan y Visión retrospectiva.

Además la importancia de utilizar materiales concretos (semillas, piedritas, fichas, cuentas) y materiales estructurados (material base diez, entre otros) para comprender y resolver los problemas aritméticos verbal.

Se puede afirmar, por lo tanto, que la aplicación de esta estrategia en la resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal es de gran importancia y básica para los niños y niñas. Es evidente que estos cambios son viables y fáciles de manejar por los docentes. Por tal motivo, surge el compromiso de concretizar estos cambios y el buen ánimo de involucrarse en mejorar estas estrategias para que los estudiantes tomen el interés por resolver los problemas aritméticos de enunciado verbal y puedan llegar a una buena comprensión.

## Justificación legal

El presente estudio se sustenta en la normatividad vigente que regula y orienta el proceso de enseñanza y aprendizaje del sistema educativo peruano. En efecto, la Ley General de Educación N° 28044, el Acuerdo Nacional, el Proyecto Educativo Nacional al 2021 y la Ley de Carrera Reforma Magisterial N° 29944, han cimentado un marco de compromisos para hacer realidad los cambios en educación y se les considera como base de la nueva propuesta educativa.

La Constitución política del Perú, en su artículo 13 y 14 nos especifica:

Artículo 13°. La educación tiene como finalidad el desarrollo integral de la persona humana. El Estado reconoce y garantiza la libertad de enseñanza. Los padres de familia tienen el deber de educar a sus hijos y el derecho de escoger los centros de educación y de participar en el proceso educativo.

Artículo 14°. La educación promueve el conocimiento, el aprendizaje y la práctica de las humanidades, la ciencia, la técnica, las artes, la educación física y el deporte. Prepara para la vida y el trabajo y fomenta la solidaridad.

Es deber del Estado promover el desarrollo científico y tecnológico del país.

La enseñanza se imparte, en todos sus niveles, con sujeción a los principios constitucionales y a los fines de la correspondiente institución educativa.

De igual modo, la Ley General de Educación en el artículo N° 9 señala que “son fines de la educación formar personas capaces de lograr su realización ética, intelectual, artística, cultural, afectiva, física, espiritual y religiosa, promoviendo la formación y consolidación de su identidad y autoestima y su integración adecuada y crítica a la sociedad para el ejercicio de su ciudadanía en armonía con su entorno, así como el desarrollo de sus capacidades y habilidades para vincular su vida con el mundo del trabajo y para afrontar los incesantes cambios en la sociedad y el conocimiento.

Por otra parte son objetivos del Proyecto Educativo Nacional, los siguientes:

Maestros bien preparados que ejercen profesionalmente la docencia (Objetivo estratégico N° 3).

Estudiantes e instituciones que logran aprendizajes pertinentes y de calidad (Objetivo estratégico N° 2).

La Ley de Carrera Reforma Magisterial y su Reglamento, en su artículo 12 precisa que la formación en servicio del docente tiene por finalidad:

Ofrecer oportunidades para que los docentes, en los mismos espacios en que se desempeñan, puedan construir nuevo conocimiento respecto a su práctica, teorizar sobre su trabajo y conectarlo con aspectos más amplios, trabajar en comunidades docentes y participar en la construcción de proyectos educativos.

Mejorar la calidad de los aprendizajes de los estudiantes y la capacidad de los docentes para reflexionar constantemente sobre sus prácticas, a fin de hacerlas cada vez más pertinentes y efectivas.

Fortalecer las competencias y desempeños profesionales establecidos en el Marco de Buen Desempeño Docente durante su ejercicio profesional.

Promover la especialización y actualización permanente de los profesores en las modalidades, niveles y especialidades en las que enseñan.

Incidir en la renovación de su práctica pedagógica en concordancia con las necesidades y demandas de aprendizaje de los estudiantes, los avances pedagógicos, científicos, y tecnológicos, considerando el propio contexto donde se labora y las prioridades de política educativa local, regional y nacional.

#### 1.4. Problema

##### Realidad problemática

Desde sus inicios, los seres humanos se han diferenciado de las demás especies por su capacidad innata del lenguaje y de resolución de situaciones adversas, transformando los elementos de su entorno para su beneficio. De esta forma, inician su complejo desarrollo cultural reflejado en los restos materiales dejados a través de los siglos.

En la actualidad, el contexto del creciente desarrollo científico y tecnológico coloca a la sociedad frente a un gran desafío. Las personas requieren de una actitud reflexiva y analítica que les permita plantear y resolver las diversas situaciones cotidianas que se presenten. Es así que el conocimiento y la práctica adecuada de las matemáticas se hacen de vital importancia en la vida, y la educación debe asumirlo responsablemente (MINEDU, 2009).

A propósito de las actuales exigencias que vive la sociedad, el estado peruano, desde el Ministerio de Educación, se responsabiliza de garantizar la pertinencia de prácticas pedagógicas y el logro de los niveles de aprendizaje de los estudiantes, generando un currículo educativo. De esta forma, busca brindar una educación de calidad, en función a las políticas educativas adoptadas. El Diseño Curricular Nacional (DCN), concibe la educación desde edades muy tempranas y propone una serie de competencias articuladas a través de sus niveles, ciclos y grados, pretendiendo que los estudiantes logren desarrollar su competencia matemática, de forma que sus conocimientos matemáticos le permitan comprender e interactuar con el mundo que lo rodea (MINEDU, 2009).

Sin embargo, las recientes evaluaciones nacionales e internacionales, reflejan una realidad educativa alarmante, tanto en el área de matemática como en el de lectura. La Unidad de Medición de la Calidad Educativa del MINEDU, nos indica que la evaluación censal del año 2012 ECE - 2012, muestra que sólo un 13.8% de estudiantes de segundo grado están en el nivel dos, que es el nivel de

logro esperado en el uso de números y manejo de operaciones básicas para la resolución de problemas, el 32,9 % se encuentra en el nivel 1, es decir se encuentran en proceso de lograr los aprendizajes esperados y un 53,3 % están por debajo del nivel promedio, lo cual es un alarmante indicador pues casi la mitad de los estudiantes peruanos no han alcanzado el nivel de logro esperado, y no responden ni las preguntas más sencillas (MINEDU, 2013).

Estas carencias en el sistema educativo peruano se ven correlacionadas y aún más agravadas con los resultados de la prueba del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE (PISA, por sus siglas en inglés). El objetivo de esta prueba, es evaluar hasta qué punto los alumnos cercanos al final de la educación secundaria han adquirido algunos de los conocimientos y habilidades necesarios, para la participación plena en la sociedad del saber. Perú obtuvo un puntaje de 365 puntos, lo que lo coloca en el puesto 60 de 65 países evaluados, el último dentro de los países latinoamericanos (PISA, 2009).

Frente a esta problemática, surge el interés de revisar la práctica pedagógica desde una perspectiva especializada y diseñar un programa que contribuya a contrarrestar estas falencias en el aprendizaje de las matemáticas, dando un especial énfasis en la resolución de problemas en los estudiantes de segundo grado de educación primaria, debido a que se encuentran en una etapa adecuada para una oportuna intervención. (MINEDU, 2009).

En ese sentido, el presente trabajo de investigación propone un programa pedagógico orientado a desarrollar el pensamiento heurístico en los estudiantes del Segundo Grado de Educación Primaria, fortaleciendo la práctica pedagógica con la finalidad de lograr aprendizajes efectivos en la resolución de problemas aritméticos aditivos. Por tales consideraciones, el problema a investigar se expresa en la siguiente interrogante:

¿Qué efectos tendrá el método heurístico de Polya en la resolución de problemas aritméticos aditivos en los estudiantes de 2° Grado “B” de la Institución Educativa N° 0083 San Juan Macías de San Luis, UGEL 07?

## Formulación del problema

### Problema general

¿La aplicación del método heurístico de Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos en los niños y niñas del segundo grado “B” de la Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis - UGEL 07?

### Problemas específicos

#### Problema específico 1

¿La aplicación del método heurístico de Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de combinación en los niños y niñas del segundo grado “B” de la Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis - UGEL 07?

#### Problema específico 2

¿La aplicación del método heurístico de Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de cambio en los niños y niñas del segundo grado “B” de la Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis - UGEL 07?

#### Problema específico 3

¿La aplicación del método heurístico de Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de igualación en los niños y niñas del segundo grado “B” de la Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis - UGEL 07?

#### Problema específico 4

¿La aplicación del método heurístico de Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de comparación en los niños y niñas del segundo grado “B” de la Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis - UGEL 07?

#### 1.5 Hipótesis

##### Hipótesis General:

H: El uso del método heurístico de George Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos en los niños y niñas del segundo grado “B” de la Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis - UGEL 07.

##### Hipótesis específicas:

##### Hipótesis específica 1

H<sub>1</sub>: El método heurístico de Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de combinación, en los niños y niñas del segundo grado “B” de la Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis - UGEL 07.

##### Hipótesis específica 2:

H<sub>1</sub>: El método heurístico de Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de cambio en los niños y niñas del segundo grado “B” de la Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis - UGEL 07.

Hipótesis específica 3:

H<sub>1</sub>: El método heurístico de Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de comparación en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07.

Hipótesis específica 4:

H<sub>1</sub>: El método heurístico de Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de igualación en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07.

## 1.6. Objetivos

### Objetivo general

Determinar si el método heurístico de George Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos en los niños y niñas de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07.

### Objetivos específicos

#### Objetivo específico 1

Determinar si el método heurístico de Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de combinación, en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07.

#### Objetivo específico 2

Determinar si el método heurístico de Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de cambio en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07.

#### Objetivo específico 3

Determinar si el método heurístico de Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de comparación en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07.

#### Objetivo específico 4

Determinar si el método heurístico de Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de igualación en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07.

## **II. Marco Metodológico**

Variable Independiente:

Método heurístico de George Polya.

Subvariables:

- Comprensión
- Concebir un plan
- Ejecución del plan
- Mirar hacia atrás

Variable dependiente:

Capacidad de resolución de problemas.

Subvariables:

- Problemas de combinación
- Problemas de cambio
- Problemas de igualación
- Problemas de comparación

#### Definición conceptual de la variable

Variable: Método Heurístico de Polya

Polya (1965), dice que este método está enfocado a la solución de problemas matemáticos, por ellos nos parece importante señalar algunas distinciones entre ejercicio y problema.

El ejercicio se aplica un procedimiento rutinario que lo lleva a una respuesta. En el problema, uno hace una pausa, reflexiona y puede ser que se ejecute pasos que no había ensayado antes para llegar a la respuesta. 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 eso su enseñanza enfatiza en el proceso del descubrimiento, para involucrar a los estudiantes en la solución de problemas, generalizó su método en cuatro pasos muy importantes.

Definición operacional de las variables

Tabla 5

Operacionalización de la variable Método Heurístico de Polya

Variable	Dimensiones	Indicadores
Variable Independiente: Método heurístico de George Polya	Comprensión	Niveles de lectura
		Relacionar el problema con el mundo físico
		Identificar la incógnita
		Determinar los datos
		Determinar las condiciones: insuficientes, redundantes, contradictorias
	Concebir un plan	Determinar la relación entre los datos y la incógnita
		Considerar las experiencias previas
		Enunciar el problema en otra forma
		Redactar el plan
	Ejecución del plan	Implementar la idea de solución
		Examinar los detalles
		Verificar cada paso
		Redactar la solución
	Mirar hacia atrás	Reconsiderar la solución
		Ver el resultado de manera directa
		Implementa otras alternativas de solución
Utiliza el método para resolver otro problema		

Tabla 6.

Operacionalización de la variable Capacidad de Resolución de Problemas

Variable	Dimensiones	Indicadores
Variable Dependiente: Capacidad de resolución de problemas	Problemas de combinación	Parte-parte-todo
		Todo-parte-parte
	Problemas de cambio	Inicio-cambio-final (aumenta)
		Inicio- cambio-final (disminuye)
	Problemas de igualación	Referencia-comparada-diferencia
		Referencia-diferencia-comparada
		Comparada-diferencia-referencia
	Problemas de comparación	Referencia-comparada-diferencia
		Referencia-diferencia-comparada
		Comparada-diferencia-referencia

## 2.1. Metodología

El enfoque empleado en la presente investigación es cuantitativo porque se “usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base a la medición numérica y el análisis estadístico “(Hernández, et al., 2010)

## 2.2. Tipo de estudio

La presente investigación es de enfoque cuantitativo aplicada con resultados no paramétricos porque es dinámica y corresponde al estudio y aplicación de la

investigación a problemas concretos y nuestros datos son cualitativos y alfanuméricos.

En el caso de esta investigación manipulamos una variable: Método heurístico de Polya y su consecuencia sobre la variable dependiente: La resolución de problemas aritméticos aditivos.

### 2.3. Diseño de investigación

El presente trabajo es una investigación cuasi experimental pues se cuenta con los tres elementos básicos que intervienen en la observación:

- 1.-Ambiente en que se efectúa el experimento (aula convencional en su estructura y dimensiones).
- 2.-El grupo a observar son los estudiantes del segundo grado "B" de educación primaria de la Institución Educativa N° 0083 San Juan Macías.
- 3.-El estímulo o variable a experimentar es el método heurístico de Polya.

Asimismo, es una investigación que posee todos los elementos de un experimento, excepto que los sujetos no se asignan aleatoriamente a los grupos. En ausencia de aleatorización, el investigador se enfrenta con la tarea de identificar y separar los efectos de los tratamientos del resto de factores que afectan a la variable dependiente.

Los diseños cuasi-experimentales tienen el mismo propósito que los estudios experimentales: probar la existencia de una relación causal entre dos o más variables. Cuando la asignación aleatoria es imposible, los cuasi-experimentos (semejantes a los experimentos) permiten estimar los impactos del tratamiento o programa, dependiendo de si llega a establecer una base de comparación apropiada.

En el caso de nuestra investigación los estudiantes han sido definidos por la institución educativa en secciones y elegiremos de manera intencional cual formará parte del grupo experimental y cuál del grupo control.

Grupo A (25 estudiantes) Grupo de control.

Grupo B (25 estudiantes) Grupo experimental.

El esquema del diseño es:

G.E. : O1 - X - O2

G.C. : O1            O2

G. E = Grupo experimental

G.C. = Grupo de control

O1 = Pre test

O2 = Pos test

X = Tratamiento

#### 2.4. Población y muestra

##### Población

La población son los 107 estudiantes del Segundo Grado de primaria de las secciones A, B, C, D y E de la I.E. 0083 "San Juan Macías" - San Luis, 2013.

##### Muestra

La muestra seleccionada son las secciones "A" y "B", siendo la sección "B" el grupo de control , la cual cuenta con un total de 25 niños y niñas .El grupo experimental a quien se aplicó el programa fue la sección "A", que cuenta con un total de 25 niños y niñas, siendo una muestra no probabilística.

##### Criterios de selección

Estudiantes que estén cursando el 2° grado de Educación Primaria de la Institución Educativa San Juan Macías.

### *Criterios de inclusión y exclusión*

#### Criterios de selección

<b>Criterios de inclusión</b>	<b>Criterios de exclusión</b>
Accesibilidad del investigadora	Difícil acceso de la investigadora
Estudiantes matriculados en el 2do grado	Estudiantes matriculados en otros grados
Edad de los niños entre los 7 y 8 años	Edad de los niños menores de 7 y mayores de 8 años
Estudiantes que no reciben terapias psicológicas para mejorar sus problemas de aprendizaje.	Estudiantes que reciben terapias psicológicas para mejorar sus problemas de aprendizaje.
Estudiantes del Distrito de San Luis	Estudiantes de otros distritos
Institución Educativa San Juan Macías	Otras Instituciones Educativas

#### 2.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos.

La recopilación de la información se efectuó a través de un cuestionario, con pre test y post test aplicado al grupo de control y experimental.

Cuestionario:

El cuestionario es un documento formado por un conjunto de preguntas que deben estar redactadas de forma coherente, y organizadas, secuenciadas y estructuradas de acuerdo con una determinada planificación, con el fin de que sus respuestas nos puedan ofrecer toda la información que se precisa.

## **CARACTERÍSTICAS**

Es un procedimiento de investigación.

Es una entrevista altamente estructurada.

Un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto a "una o más variables a medir".

Presenta la ventaja de requerir relativamente poco tiempo para reunir información sobre grupos numerosos.

El sujeto que responde, proporciona por escrito información sobre sí mismo o sobre un tema dado.

Presenta la desventaja de que quien contesta responda escondiendo la verdad o produciendo notables alteraciones en ella. Además, la uniformidad de los resultados puede ser aparente, pues una misma palabra puede ser interpretada en forma diferente por personas distintas, o ser comprensibles para algunas y no para otras. Por otro lado, las respuestas pueden ser poco claras o incompletas, haciendo muy difícil la tabulación.

### Tipos de preguntas

Un cuestionario deberá incluir preguntas de distintos tipos y en función del planteamiento del mismo del tema a investigar, así puede haber varios de estos tipos:

**Preguntas abiertas:** Son preguntas en las que se permite al encuestado cualquier respuesta. Con estas preguntas puede obtenerse una mayor riqueza de detalle en

las contestaciones, pero tienen el inconveniente de ser difíciles de tabular las respuestas.

**Preguntas cerradas:** Son preguntas en las que sólo se permite contestar mediante una serie cerrada de alternativas. Con estas preguntas puede perderse riqueza en la información pero su cuantificación es fácil.

**Preguntas semi-abiertas (o semi-cerradas):** Son preguntas de características intermedias entre los dos tipos anteriores, que intentan no perder nunca mucha riqueza de información a costa de perder algo de facilidad en la tabulación de las respuestas.

**Preguntas en batería:** Son aquellas que se planifican para realizarlas secuencialmente en función de la respuesta dada a la pregunta de la secuencia anterior. Su objetivo es profundizar en una información siguiendo el hilo de las sucesivas repuestas.

**Preguntas de evaluación:** Son preguntas dirigidas a obtener del entrevistado información sobre cómo valora una serie de cosas o aspectos. Pueden proporcionar una valoración de carácter numérico o una valoración de carácter cualitativo.

**Preguntas introductoras o motivadoras:** Son las que se realizan al principio de la entrevista y que tienen como objetivo despertar el interés de la persona que se va a entrevistar, intentando motivarle y predisponerle favorablemente para la realización del cuestionario. Las repuestas a estas preguntas generalmente, no se tienen en cuenta ya que en la mayoría de los casos su único objetivo es facilitar la entrevista.

En la presente investigación acción se tuvieron en cuentas las siguientes técnicas e instrumentos:

La técnica empleada en este presente trabajo fue el cuestionario, esta técnica es muy empleada para recoger la información de avance y su principal ventaja radica en que se puede aplicar en forma masiva o grupal, siendo muy fácil de corregir y analizar la información del avance progresivo que tiene cada niño o niña.

Su instrumento es la prueba escrita, en el cual el niño o la niña ponen a prueba sus saberes de tipo conceptual y procedimental partiendo al docente recoger información valiosa de logros que van alcanzando los niños y niñas en un determinado tiempo.

Instrumento de diagnóstico

Prueba escrita de entrada o diagnóstica

Descripción

El instrumento aplicado fue la prueba escrita que consta de 20 problemas donde se evaluó la comprensión y aplicación de estrategias para resolver problemas aritméticos aditivos. Dichos problemas están ordenados por grado de dificultad.

Finalidad

La prueba escrita se aplicó con la finalidad de averiguar e informarse el nivel de comprensión de la resolución de problemas aritméticos aditivos de los niños y niñas del segundo grado de la Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis – UGEL 07.

Momento

La prueba escrita se aplicó al inicio de la investigación acción para diagnosticar como estaban los niños y las niñas, en el nivel de comprensión de resolución de problemas aritméticos aditivos.

Administración o procedimiento

La prueba escrita fue aplicado a segundo grado “B” de la Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis – UGEL 07, el 23 de agosto cuya duración fue aproximadamente de 60 minutos, más de una hora pedagógica.

## Prueba escrita para la evaluación final

### Descripción

El instrumento aplicado en la evaluación de salida fue la prueba escrita la misma que se aplicó en la prueba de diagnóstico o entrada que consta de 20 problemas donde se mide el nivel de comprensión de resolución de problemas aritméticos aditivos que alcanzaron los niños y niñas después de la aplicación de la metodología estratégica de George Polya empleando materiales concretos que eran motivadores y novedosos mediante el desarrollo del programa del proyecto de investigación “Paso a pasito resuelvo problemas”.

### Finalidad

La prueba escrita de salida se aplicó con la finalidad de conocer el nivel de comprensión de resolución de problemas en los niños y niñas de segundo grado “B” de Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis - UGEL 07; que habían logrado desarrollar con la aplicación del programa del proyecto de investigación para tener un resultado evidencia de lo logrado.

### Momento

Este instrumento (prueba escrita) se aplicó al final de programa para medir el logro de alcance de los niños y niñas en la comprensión y resolución de problemas aritméticos y dar solución a cualquier otro problemas de su vida cotidiana, pero, teniendo en cuenta los pasos propuestos.

### Administración y procedimiento

La prueba escrita fue aplicado por la docente investigadora de manera individual a todos los niños y niñas del segundo grado “B” de la Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis – UGEL 07, se aplicó dicho instrumento un 21 de agosto, cuya duración fue aproximadamente de 35 minutos ya que los niños y niñas ayudaban con mayor rapidez a la lectura y comprensión de los enunciados de dicha lista, puesto que, ya tenían un dominio de la lectura y comprensión de los enunciados de los problemas que se había considerado en las preguntas anteriores.

## Confiabilidad

Se realizó además una prueba piloto con 20 estudiantes, con el propósito de evaluar el comportamiento del instrumento en el momento de la toma de datos para la consistencia del contenido. Asimismo se utilizó la prueba de confiabilidad de KR -20 para estimar la consistencia interna del cuestionario, lo cual dio una alta confiabilidad = .70 (Valderrama y León, 2009, p. 166).

### *Estadísticos de fiabilidad variable comprensión lectora*

KR -20	N de elementos
.70	20

*Fuente: Elaboración propia.*

## Validez

Se validó el contenido del instrumento por juicio de expertos conformado por: Dra. Carhuancho Mendoza, Irma; Dra. Lescano López Galia y Dra. Fuster Guillen Doris, quienes al evaluar el contenido determinaron que el instrumento cumplía con los siguientes indicadores: Pertinencia, relevancia y claridad, validando el contenido del instrumento por juicio de expertos aplicando el coeficiente V de Aiken. El análisis de juicio de expertos otorgó un coeficiente altamente significativo:

$$V = \frac{S}{(N(C - 1))}$$

En donde S, es igual a la sumatoria de Si (valor asignado por cada juez); N, es el número de jueces y C, es el número de valores de la escala, en la investigación fueron tres.

*Validez del instrumento comprensión lectora, según el Coeficiente V. de Aiken*

ítems	V Pertinencia	V Relevancia	V Claridad
Ítem 1	1.00	1.00	1.00
Ítem 2	1.00	1.00	1.00
Ítem 3	1.00	1.00	1.00
Ítem 4	1.00	1.00	1.00
Ítem 5	1.00	1.00	1.00
Ítem 6	1.00	1.00	1.00
Ítem 7	1.00	1.00	1.00
Ítem 8	1.00	1.00	1.00
Ítem 9	1.00	1.00	1.00
Ítem 10	1.00	1.00	1.00
Ítem 11	1.00	1.00	1.00
Ítem 12	1.00	1.00	1.00
Ítem 13	1.00	1.00	1.00
Ítem 14	1.00	1.00	1.00
Ítem 15	1.00	1.00	1.00
Ítem 16	1.00	1.00	1.00
Ítem 17	1.00	1.00	1.00
Ítem 18	1.00	1.00	1.00
Ítem 19	1.00	1.00	1.00
Ítem 20	1.00	1.00	1.00

*Fuente: Elaboración propia.*

## 2.5. Métodos de análisis de datos

Para analizar los datos de la investigación se utilizó el programa Statistical Package for the Social Sciences - SPSS (Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales).

Para poder comprobar las hipótesis se usó la prueba estadística U de Whitney, también llamada de Mann-Whitney es una prueba no paramétrica con la cual se identifican diferencias entre dos poblaciones basadas en el análisis de dos

muestras independientes, cuyos datos han sido medidos al menos en una escala de nivel ordinal.

### **III. Resultados**

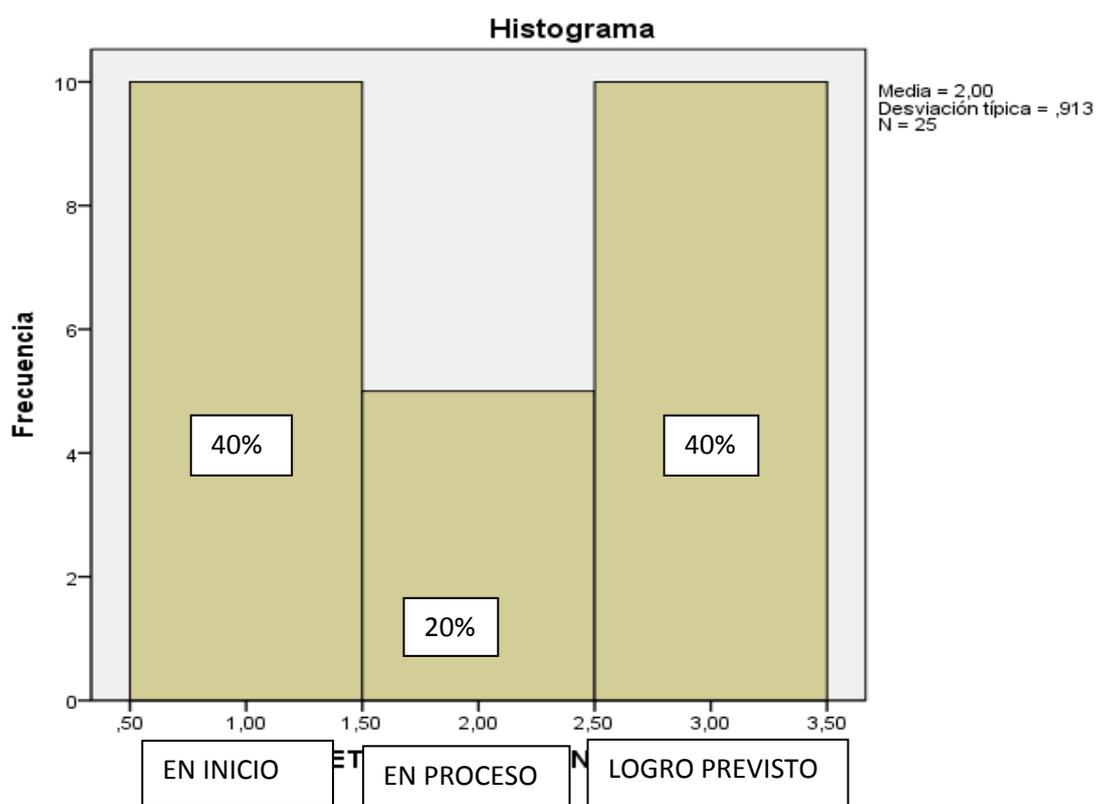
### 3.1 Descripción

Tabla 7.

*Pretest grupo control*

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	EN INICIO	10	40,0	40,0	40,0
	EN PROCESO	5	20,0	20,0	60,0
	LOGRO PREVISTO	10	40,0	40,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	

*Fuente:* Elaboración propia



*Figura 6* Comparación de medias en los resultados generales del grupo de control..

En la tabla 5 podemos apreciar en el pretest tomado al grupo de control el 40% se encuentra en inicio, el 20% en proceso y el restante 40% en logro destacado como se puede visualizar la figura 6. .

Tabla 8.  
Postest grupo control

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	EN INICIO	4	16,0	16,0	16,0
	EN PROCESO	11	44,0	44,0	60,0
	LOGRO PREVISTO	10	40,0	40,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

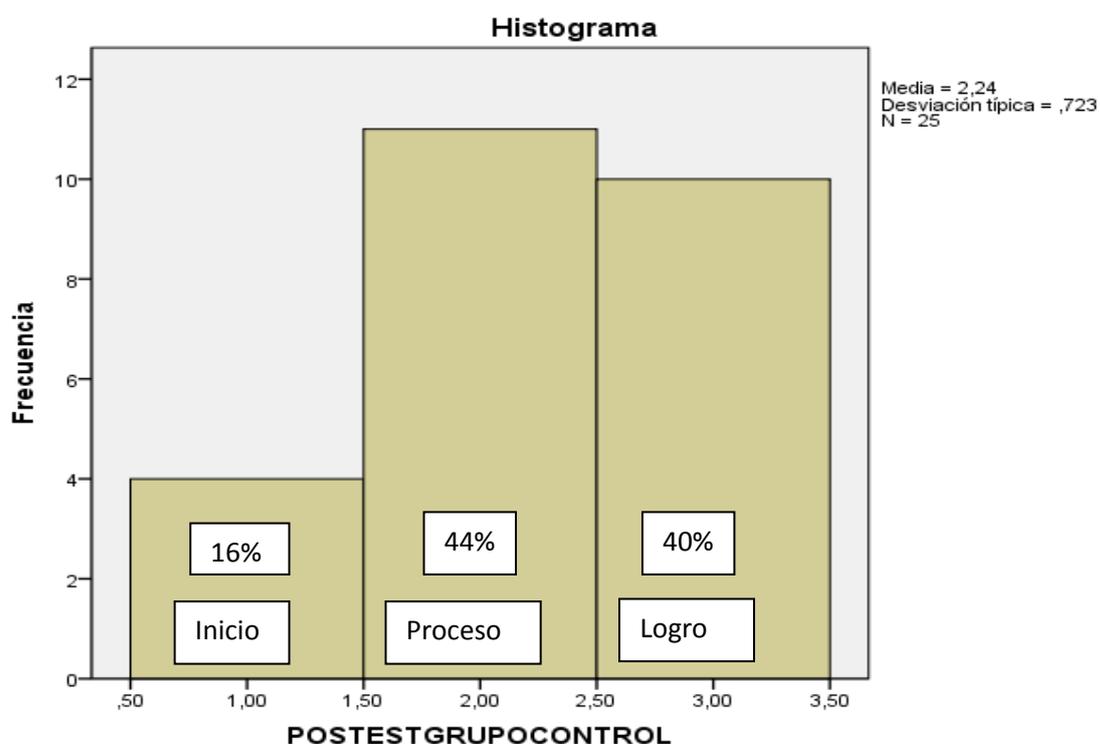


Figura 7 Comparación de medias en los resultados generales del grupo de control

En la tabla 6 podemos apreciar en el postest tomado al grupo de control el 16 % se encuentra en inicio, el 44% en proceso y el restante 40% en logro destacado como se puede visualizar la figura 6.

Tabla 9

Pretest grupo experimental

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	EN INICIO	9	36,0	36,0	36,0
	EN PROCESO	10	40,0	40,0	76,0
	LOGRO PREVISTO	6	24,0	24,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	

Fuente: *Elaboración propia*

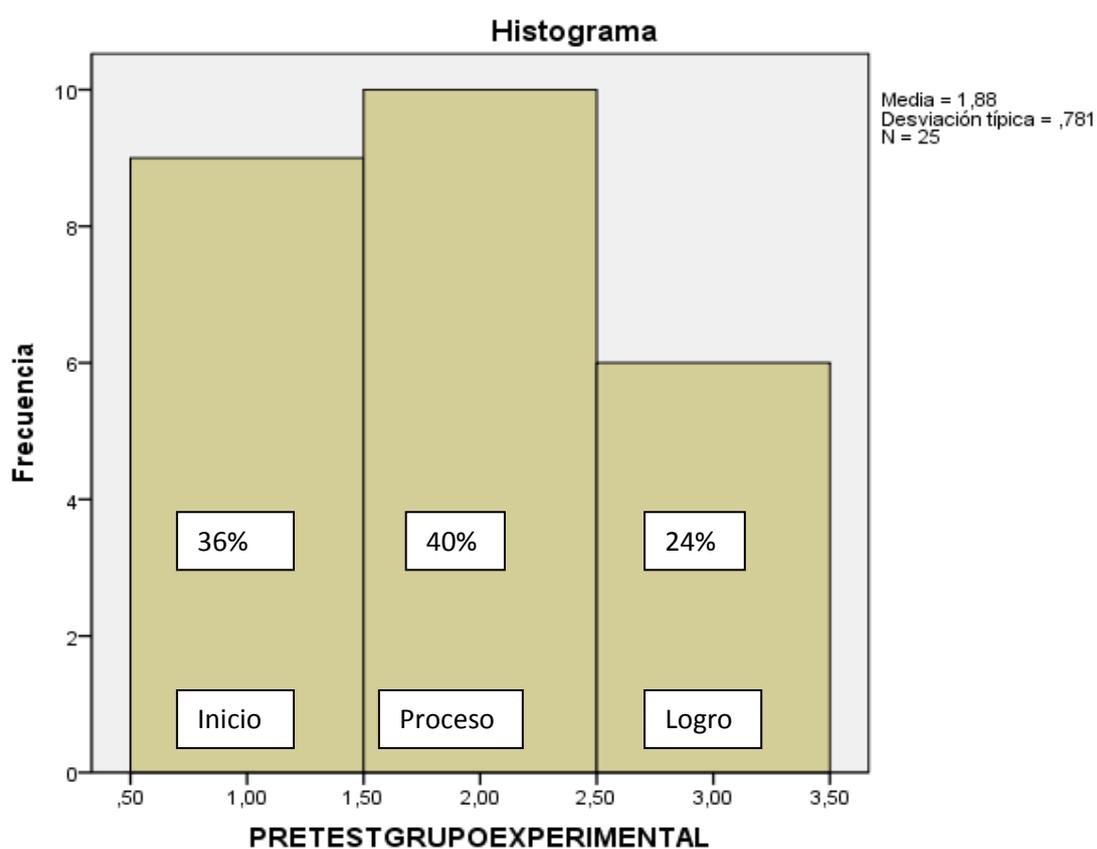


Figura 8 Comparación de medias en los resultados generales del grupo experimental.

En la tabla 7 podemos apreciar en el pretest tomado al grupo experimental el 36 % se encuentra en inicio, el 40% en proceso y el restante 24% en logro destacado como se puede visualizar la figura 8.

Tabla 10  
Postest grupo experimental

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	EN INICIO	3	12,0	12,0	12,0
	EN PROCESO	3	12,0	12,0	24,0
	LOGRO PREVISTO	12	48,0	48,0	72,0
	LOGRO DESTACADO	7	28,0	28,0	100,0
	Total	25	100,0	100,0	

Fuente: Elaboración propia

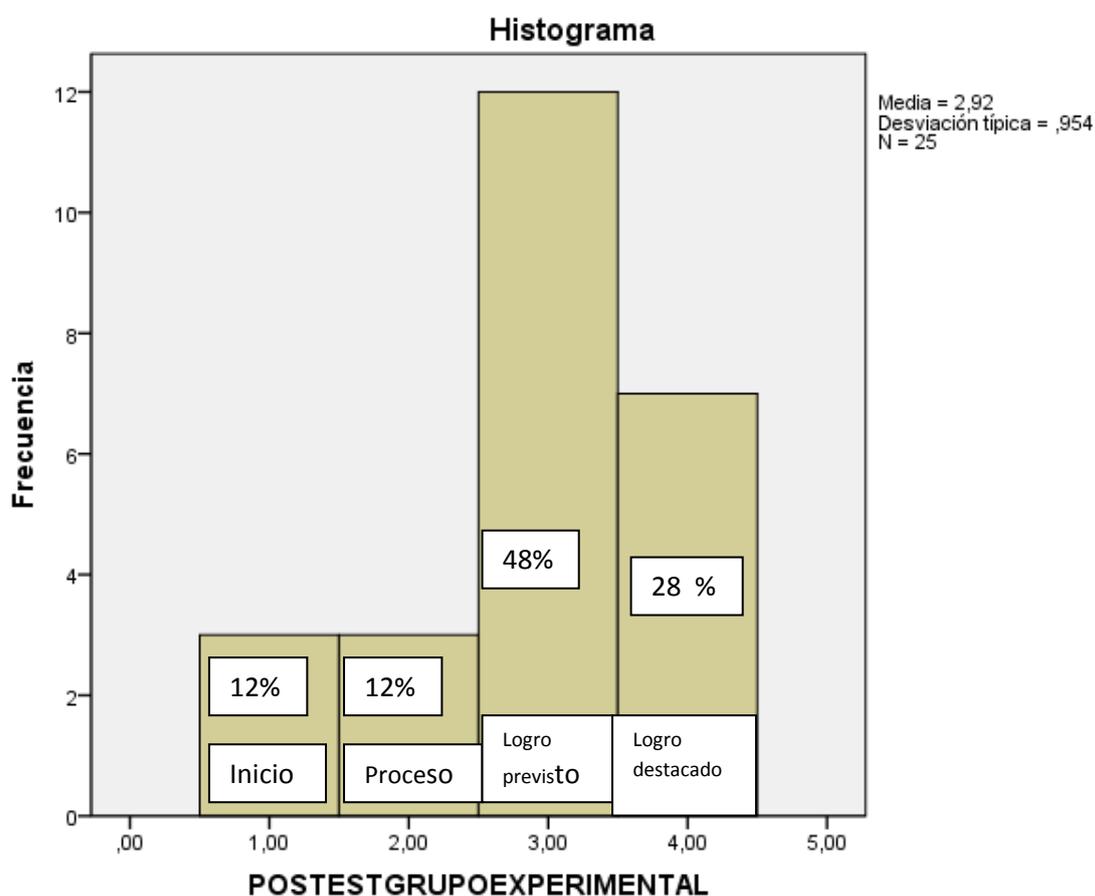


Figura 9: Comparación de medias en los resultados generales del grupo experimental.

En la tabla 8 podemos apreciar en el postest tomado al grupo experimental el 12 % se encuentra en inicio, el 12% en proceso, 48% en logro destacado 28%, como se puede visualizar la figura 9.

### 3.2. Prueba de hipótesis

#### Hipótesis general

El uso del método heurístico de George Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos en los niños y niñas del segundo grado “B” de la Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis - UGEL 07.

#### Hipótesis específicas:

1. El método heurístico de Polya mejora significativamente la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de combinación, en los niños y niñas del segundo grado “B” de la Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis - UGEL 07.
2. El método heurístico de Polya mejora significativamente la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de cambio, en los niños y niñas del segundo grado “B” de la Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis - UGEL 07.
3. El método heurístico de Polya mejora significativamente la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de comparación, en los niños y niñas del segundo grado “B” de la Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis - UGEL 07.
4. El método heurístico de Polya mejora significativamente la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de igualación, en los niños y niñas del segundo grado “B” de la Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis - UGEL 07.

## Hipótesis general

## Hipótesis alterna

H<sub>1</sub>: El uso del método heurístico de George Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07.

## Hipótesis nula

H<sub>0</sub>: El uso del método heurístico de George Polya no mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07.

1. Nivel de significación: 5%
2. Estadístico de prueba: prueba t de student

Tabla 11

*Resultado de resolución de problemas aritméticos aditivos del grupo control y experimental según el pretest y el posttest.*

Estadístico	Grupo		PRUEBA T
	Control (n=25)	Experimental (n=25)	
		<i>Pretest</i>	
Media	11.4	11.1	T = ,312
Desv. típ.	3.54	2.74	p = ,756
		<i>Postest</i>	
Media	12.5	15.32	T = ,349
Desv. típ.	2.51	3.11	p = ,001

En la tabla podemos visualizar que ambos grupos de control y experimental parten en el pretest con una media más o menos similar (11,4 y 11,1 respectivamente), sin embargo luego en el postest las diferencias son notables ya que el grupo experimental alcanza un promedio de 15,32; mientras que el grupo control solo avanza hasta un 12,5, con un nivel de significación del 95%.

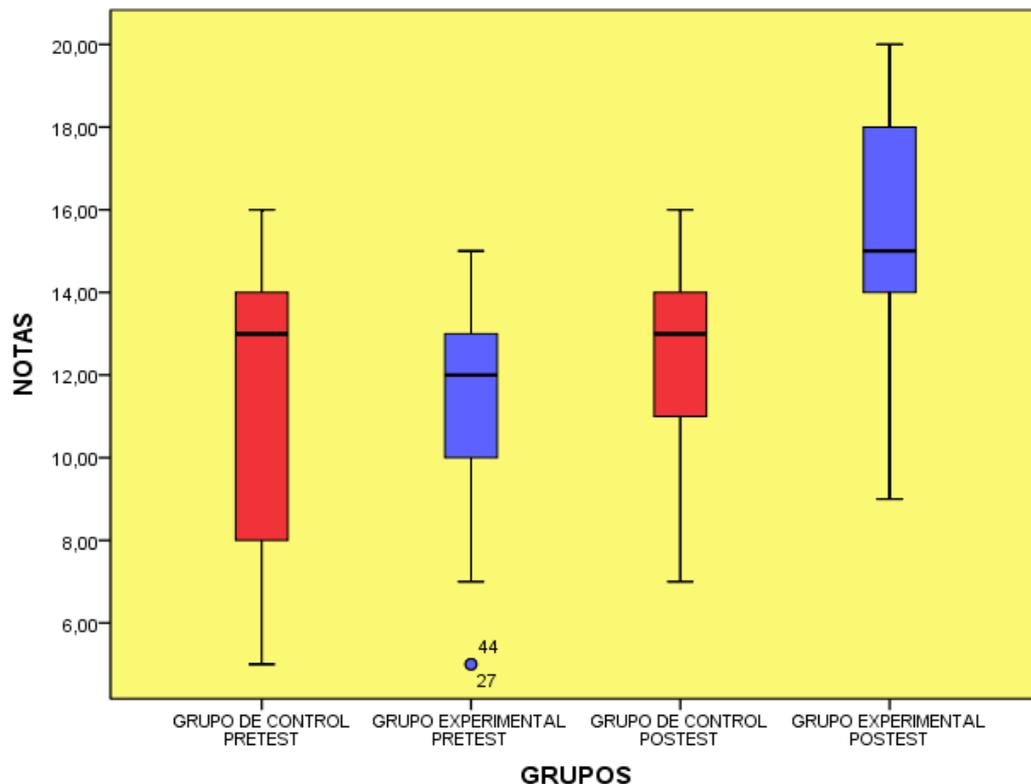


Figura 10. Resultados de resolución de problemas aritméticos aditivos del grupo control y experimental según el pretest y el posttest.

En el pretest: Observamos que los resultados iniciales en la resolución de problemas aritméticos aditivos son similares tanto en el grupo de control como en el grupo experimental, es decir sus medias alcanzan resultados parecidos: El grupo control alcanza una media de 11.4, mientras que el grupo experimental alcanza una media de 11.1; con ello evidenciamos que el grupo experimental es el grupo con menor media y no tiene ninguna ventaja inicial sobre el grupo control.

En el posttest : Apreciamos que después de la aplicación del Método Heurístico de Polya los resultados finales para la resolución de problemas en los alumnos de 2º grado “B” de la IE N° 0083 “San Juan Masías” tanto para el grupo de control como para el grupo experimental son muy diferentes, es decir las medias

alcanzan resultados muy alejados. El grupo de control alcanza una media de 12.5 mientras que el grupo experimental alcanza una media de 15.32, con ello evidenciamos que el grupo experimental mejoro evidentemente su rendimiento en resolución de problemas aritméticos aditivos (aumento en 4.22 puntos de nota) como consecuencia de la aplicación del Método Heurístico de Polya, mientras que el grupo de control tan solo aumento 1.1

Hipótesis específica 1

Hipótesis alterna

H<sub>1</sub>: El método heurístico de Polya mejora significativamente la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de combinación, en los niños y niñas del segundo grado “B” de la Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis - UGEL 07.

Hipótesis Nula

H<sub>0</sub>: El método heurístico de Polya no mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de combinación, en los niños y niñas del segundo grado “B” de la Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis - UGEL 07.

2 Nivel de significación: 5%

Tabla 12

*Resultados de problemas aditivos de combinación del grupo control experimental según el pretest y postest.*

Estadístico	Grupo		PRUEBA T
	Control (n=25)	Experimental (n=25)	
	<i>Pretest</i>		
Media	2.72	2.76	T = -0.15
Desv. típ.	0.97	0.92	p = ,0.88
	<i>Postest</i>		
Media	3.12	3.84	T = 2,65
Desv. típ.	1.01.	0.89.	p = 0.011

En la tabla podemos visualizar que ambos grupos de control y experimental parten en el pretest con una media más o menos similar (2,72 y 2,76 respectivamente), sin embargo luego en el postest las diferencias son notables ya

que el grupo experimental alcanza un promedio de 3,84; mientras que el grupo control solo avanza hasta un 3,12, con un nivel de significación del 95%.

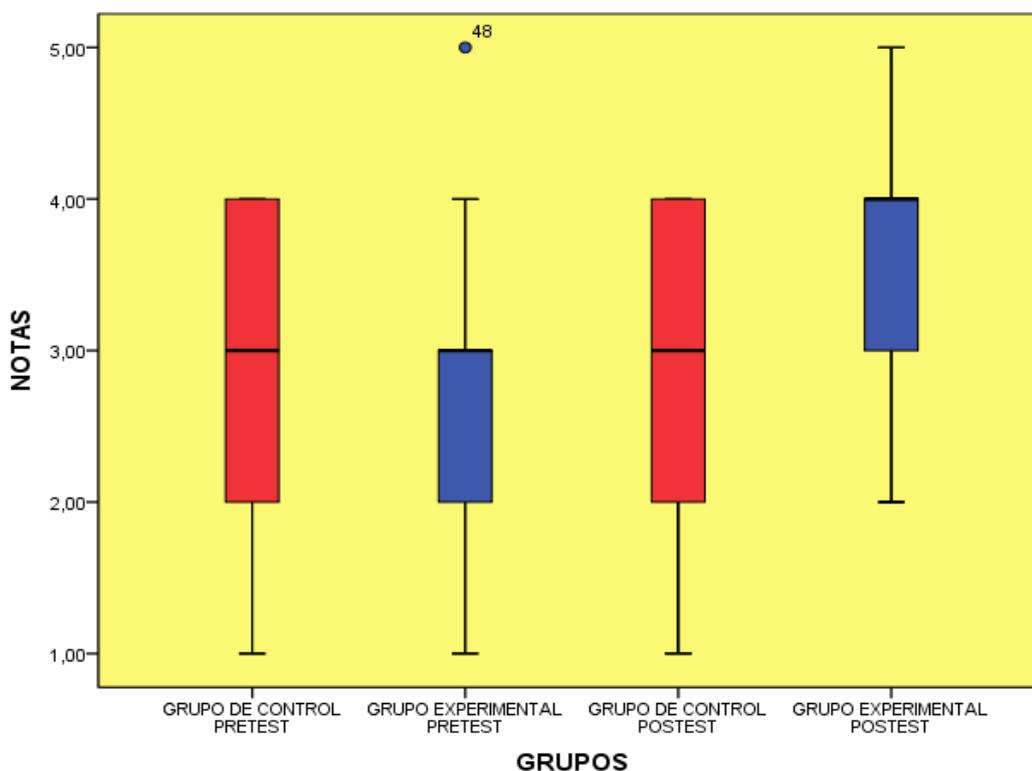


Figura 11 Resultados de problemas aditivos de combinación del grupo control experimental según el pretest y posttest.

En el pretest: Observamos que los resultados iniciales en la resolución de problemas aritméticos aditivos de combinación son similares tanto en el grupo de control como en el grupo experimental, es decir sus medias alcanzan resultados parecidos: El grupo control alcanza una media de 2.72, mientras que el grupo experimental alcanza una media de 2.76 con ello evidenciamos que el grupo experimental es el grupo con mayor media y tiene ninguna ventaja inicial sobre el grupo control.

En el posttest: Apreciamos que después de la aplicación del Método Heurístico de Polya los resultados finales para la resolución de problemas aritméticos de combinación en los alumnos de 2º grado “B” de la IE N° 0083 “San Juan Macías”

tanto para el grupo de control como para el grupo experimental son muy diferentes, es decir las medias alcanzan resultados muy alejados. El grupo de control alcanza una media de 3.12 mientras que el grupo experimental alcanza una media de 3.84 con ello evidenciamos que el grupo experimental mejoro evidentemente su rendimiento en resolución de problemas aritméticos aditivos de combinación (aumento en 1.08 puntos de nota) como consecuencia de la aplicación del Método Heurístico de Polya, mientras que el grupo de control tan solo aumento 0.40

Hipótesis especifica 2

Hipótesis alterna

H<sub>1</sub>: El método heurístico de Polya mejora significativamente la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de cambio, en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07.

Hipótesis nula

H<sub>0</sub>: El método heurístico de Polya no mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de cambio, en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07.

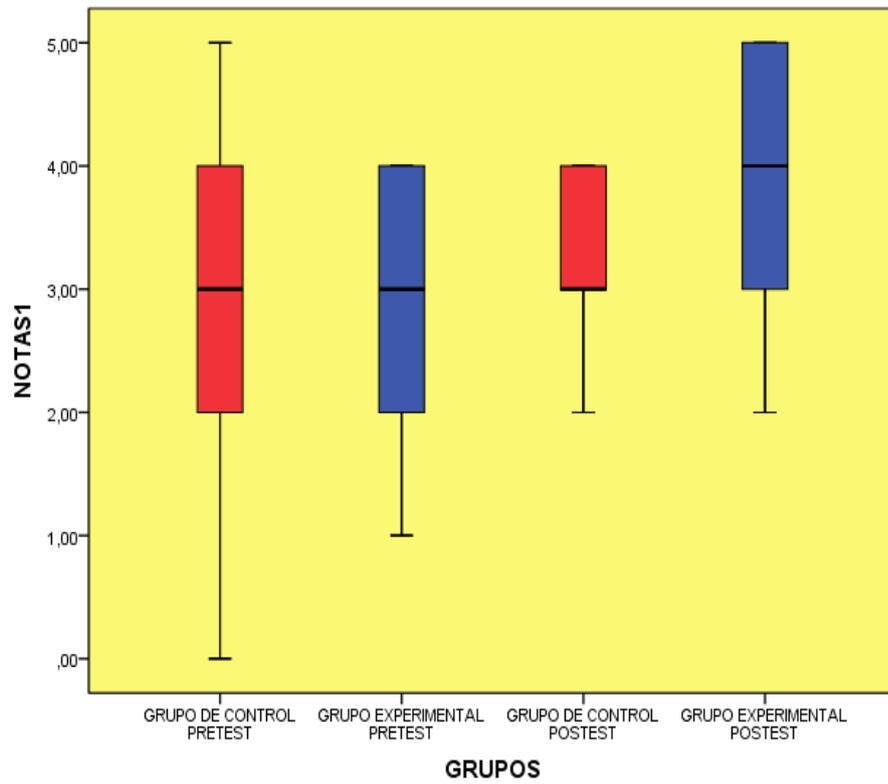
1. Nivel de significación: 5%

Tabla 13

*Resultados de problemas aditivos de cambio del grupo control experimental según el pre test y pos test*

Estadístico	Grupo		PRUEBA T
	Control (n=25)	Experimental (n=25)	
	<i>Pretest</i>		
Media	2.96	2.76	T = 0.63
Desv. típ.	1.20	1.01	p = 0.52
	<i>Postest</i>		
Media	3.20	3.84	T = 2.71
Desv. típ.	0.70	0.94	p = 0.009

En la tabla podemos visualizar que ambos grupos de control y experimental parten en el pretest con una media más o menos similar (2,96 y 2,76 respectivamente), sin embargo luego en el postest las diferencias son notables ya que el grupo experimental alcanza un promedio de 3,84; mientras que el grupo control solo avanza hasta un 3,20, con un nivel de significación del 95%.



*Figura 12* Resultados de problemas aditivos de cambio del grupo de control y experimental según el pretest y posttest

Interpretación:

En el pretest Observamos que los resultados iniciales en la resolución de problemas aritméticos aditivos de cambio similares tanto en el grupo de control como en el grupo experimental, es decir sus medias alcanzan resultados parecidos: El grupo control alcanza una media de 2.96, mientras que el grupo experimental alcanza una media de 2.76 con ello evidenciamos que el grupo experimental es el grupo con menor media y no tiene ninguna ventaja inicial sobre el grupo control.

En el postest: Apreciamos que después de la aplicación del Método Heurístico de Polya los resultados finales para la resolución de problemas aditivos de cambio en los alumnos de 2º grado "B" de la IE N° 0083 "San Juan Macías" tanto para el grupo de control como para el grupo experimental son muy diferentes, es decir las medias alcanzan resultados muy alejados. El grupo de control alcanza una media de 3.20. mientras que el grupo experimental alcanza una media de 3.84, con ello evidenciamos que el grupo experimental mejoro evidentemente su rendimiento en resolución de problemas aritméticos aditivos de cambio (aumento en 1.08 puntos de nota) como consecuencia de la aplicación del Método Heurístico de Polya, mientras que el grupo de control tan solo aumento 0.24

Hipótesis especifica 3

Hipótesis Alterna

H<sub>1</sub>: El método heurístico de Polya mejora significativamente la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de comparacion en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07.

## Hipótesis nula

H<sub>0</sub>: El método heurístico de Polya no mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de comparación en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07.

1. Nivel de significación: 5%

Tabla 14

*Resultados de problemas aditivos de comparación del grupo de control experimental y según el pretest y postest*

Estadístico	Grupo		PRUEBA T
	Control (n=25)	Experimental (n=25)	
		<i>Pretest</i>	
Media	2.88	2.80	T = 0.29
Desv. típ.	1.01	0.91	<i>p</i> = 0.77
		<i>Postest</i>	
Media	3.12	3.84	T = 3.22
Desv. típ.	0.73	0.85	<i>p</i> = 0.002

En la tabla podemos visualizar que ambos grupos de control y experimental parten en el pretest con una media más o menos similar (2,88 y 2,80 respectivamente), sin embargo luego en el postest las diferencias son notables ya que el grupo experimental alcanza un promedio de 3,84; mientras que el grupo control solo avanza hasta un 3,12, con un nivel de significación del 95%.

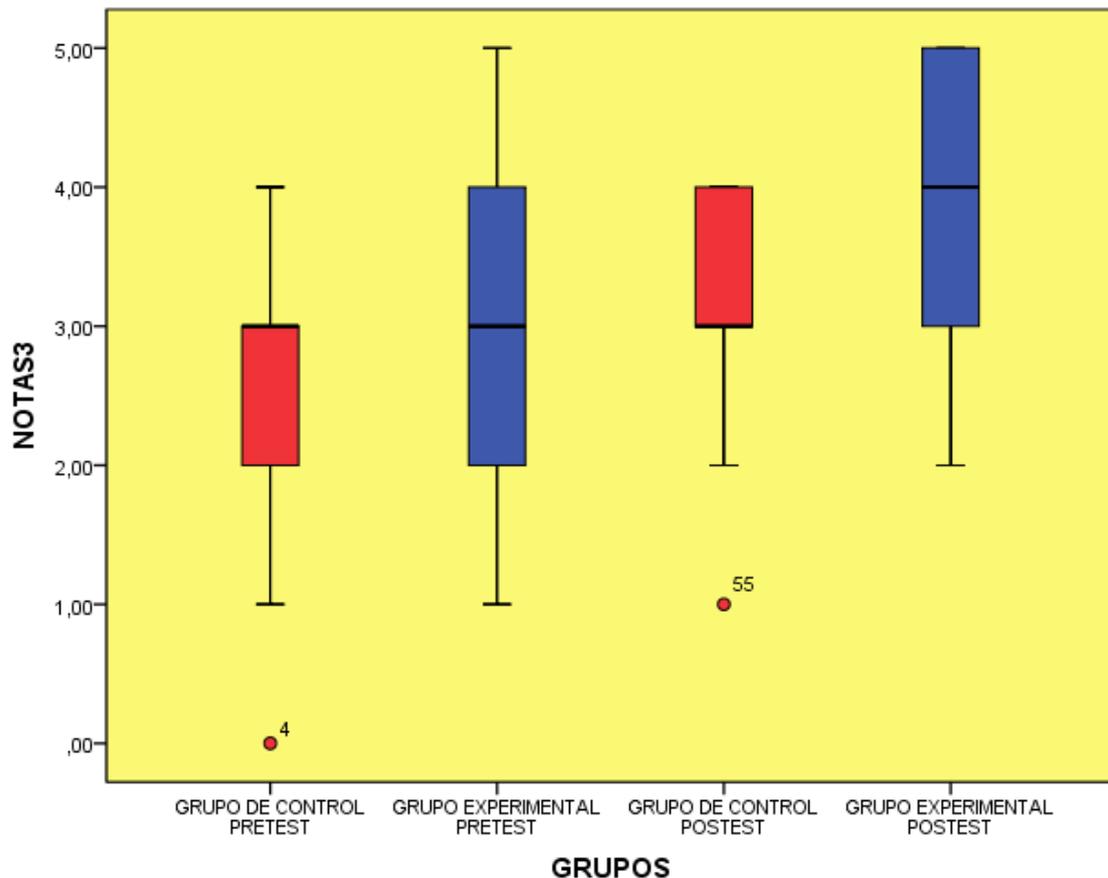


Figura 13 Resultados de problemas aditivos de comparación del grupo de control experimental y según el pretest y posttest

Interpretación:

En el pretest Observamos que los resultados iniciales en la resolución de problemas aritméticos aditivos de comparación son similares tanto en el grupo de control como en el grupo experimental, es decir sus medias alcanzan resultados parecidos: El grupo control alcanza una media de 2.88 mientras que el grupo experimental alcanza una media de 2.80 con ello evidenciamos que el grupo experimental es el grupo con menor media y no tiene ninguna ventaja inicial sobre el grupo control.

En el posttest Apreciamos que después de la aplicación del Método Heurístico de Polya los resultados finales para la resolución de problemas aditivos de comparación en los alumnos de 2º grado "B" de la IE N° 0083 "San Juan Macías"

tanto para el grupo de control como para el grupo experimental son muy diferentes, es decir las medias alcanzan resultados muy alejados. El grupo de control alcanza una media de 3.12. mientras que el grupo experimental alcanza una media de 3.84, con ello evidenciamos que el grupo experimental mejoro evidentemente su rendimiento en resolución de problemas aritméticos aditivos de cambio (aumento en 1.04 puntos de nota) como consecuencia de la aplicación del Método Heurístico de Polya, mientras que el grupo de control tan solo aumento 0.14

Hipótesis especifica 4

Hipótesis alterna

H<sub>1</sub>: El método heurístico de Polya mejora significativamente la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de igualacion , en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07.

Hipótesis nula

H<sub>0</sub>: El método heurístico de Polya no mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de igualacion en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07.

1. Nivel de significación: 5%

Tabla 15  
*Resultados de problemas aditivos de igualación del grupo de control  
 y experimental según el pretest y postest.*

Estadístico	Grupo		PRUEBA T
	Control (n=25)	Experimental (n=25)	
	<i>Pretest</i>		
Media	2.80	3.08	T = -0.99
Desv. típ.	1.00	0.96	$p = 0.320$
	<i>Postest</i>		
Media	3.08	3.80	T = 2.86
Desv. típ.	0.75	1.00	$p = 0.006$

En la tabla podemos visualizar que ambos grupos de control y experimental parten en el pretest con una media más o menos similar (2,80 y 3,08 respectivamente), sin embargo luego en el postest las diferencias son notables ya que el grupo experimental alcanza un promedio de 3,80; mientras que el grupo control solo avanza hasta un 3,08, con un nivel de significación del 95%.

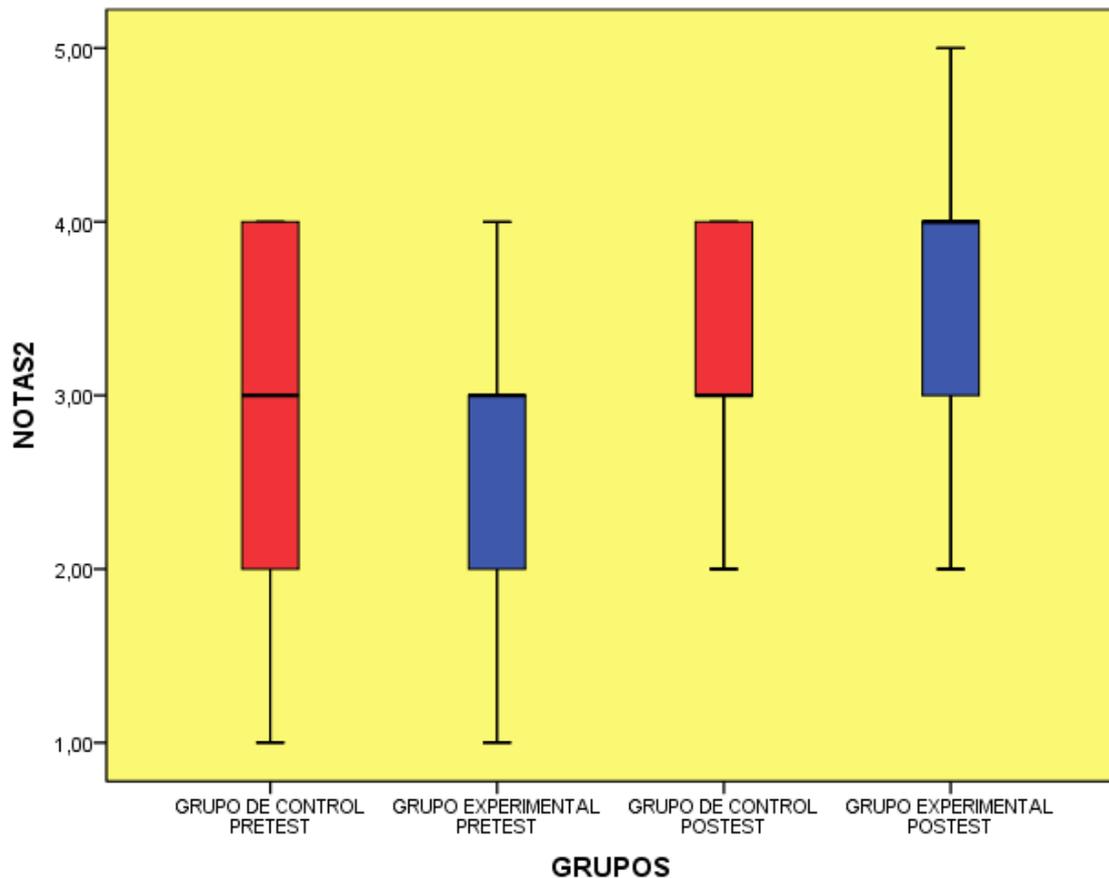


Figura 14 Resultados de problemas aditivos de igualación del grupo de control y experimental según el pretest y postest.

En el pretest: Observamos que los resultados iniciales en la resolución de problemas aritméticos aditivos de igualación son similares tanto en el grupo de control como en el grupo experimental, es decir sus medias alcanzan resultados parecidos: El grupo control alcanza una media de 2.80 mientras que el grupo experimental alcanza una media de 3.08 con ello evidenciamos que el grupo experimental es el grupo con menor media y no tiene ninguna ventaja inicial sobre el grupo control.

En el postest: Apreciamos que después de la aplicación del Método Heurístico de Polya los resultados finales para la resolución de problemas aditivos de igualación en los alumnos de 2º grado "B" de la IE N° 0083 "San Juan Macías" tanto para el grupo de control como para el grupo experimental son muy diferentes, es decir las medias alcanzan resultados muy alejados. El grupo de

control alcanza una media de 3.08 mientras que el grupo experimental alcanza una media de 3.80 con ello evidenciamos que el grupo experimental mejoro evidentemente su rendimiento en resolución de problemas aritméticos aditivos de cambio (aumento en 0.72 puntos de nota) como consecuencia de la aplicación del Método Heurístico de Polya, mientras que el grupo de control tan solo aumento 0.28

## **IV. Discusión**

## Discusión de resultados

Según los resultados de la investigación el uso del método heurístico de George Polya mejora en la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07, dado que  $p < 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ).

Del mismo modo, se puede afirmar que el método heurístico de Polya influye significativamente en la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de combinación, en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07, dado que  $p < 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ).

El método heurístico de Polya mejora significativamente en la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de cambio, en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07, dado que  $p < 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ).

Asimismo, es posible afirmar que el método heurístico de Polya influye significativamente en la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de comparación, en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07, dado que  $p < 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ).

El método heurístico de Polya influye significativamente en la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de igualación, en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07, dado que  $p < 0.05$ , se rechaza la hipótesis nula ( $H_0$ ).

Los resultados obtenidos en la presente investigación coinciden con los de García Núñez (2001). Desarrollo de las Operaciones de Sumar y Restar:

Comprensión de los Problemas Verbales (Tesis para optar el Grado de Doctor, Facultad de Psicología). Universidad Complutense de Madrid. En este trabajo de investigación, establece que existen diferencias significativas, en general, en el rendimiento de los niños en función del nivel de escolaridad, de tal manera que los cursos más avanzados obtienen mejores resultados.

Hecho similar se observa con el trabajo de Hernández Domínguez (1997). Sobre Habilidades en la Resolución de Problemas Aritméticos Verbales, Mediante el Uso de dos Sistemas de Representación Yuxtapuestos (Tesis para optar el Grado de Doctor) Universidad de Tenerife. Con relación a la resolución de problemas se aprecian mejoras por parte del grupo experimental, aunque esta mejora no es significativa con respecto al grupo de control.

De otro lado, se establecen resultados similares con el trabajo de Astola, Salvador y Vera (2012) Efectividad del Programa "GPA-RESOL" en el Incremento del Nivel de Logro en la Resolución de Problemas Aritméticos Aditivos y Sustractivos en estudiantes de Segundo Grado de Primaria de dos Instituciones Educativas, una de Gestión Estatal y otra Privada del Distrito de San Luis (Tesis para optar el el Grado de Magíster en Educación con mención en Dificultades de Aprendizaje) Pontificia Universidad Católica del Perú. El nivel de logro en resolución de problemas aritméticos aditivos y sustractivos en estudiantes de segundo grado de primaria de dos instituciones educativas, una de gestión estatal y otra particular del distrito de San Luis después de la aplicación del programa GPA - RESOL es altamente significativo.

## **V. Conclusión**

## Conclusiones

PRIMERA: La aplicación del método heurístico de George Polya mejora positiva y significativamente la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos en los niños y niñas del segundo grado “B” de la Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis - UGEL 07, con un nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ ,  $p = < .05$ . Esto implica que la aplicación tuvo los efectos esperados e incrementó las puntuaciones promedio del grupo experimental, descartándose que esta variación haya sido producto de variables relacionadas con el desarrollo o aspectos escolares.

SEGUNDA: La aplicación del método heurístico de Polya mejora positiva y significativamente la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de combinación, en los niños y niñas del segundo grado “B” de la Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis - UGEL 07, con un nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ ,  $p = < .05$ . Esto implica que la aplicación tuvo los efectos esperados e incrementó las puntuaciones promedio del grupo experimental, descartándose que esta variación haya sido producto de variables relacionadas con el desarrollo o aspectos escolares.

TERCERA: La aplicación del método heurístico de Polya mejora positiva y significativamente la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de cambio, en los niños y niñas del segundo grado “B” de la Institución Educativa

Nº 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis - UGEL 07, con un nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ ,  $p = < .05$ . Esto implica que la aplicación tuvo los efectos esperados e incrementó las puntuaciones promedio del grupo experimental, descartándose que esta variación haya sido producto de variables relacionadas con el desarrollo o aspectos escolares.

CUARTA: La aplicación del método heurístico de Polya mejora positiva y significativamente la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de comparación, en los niños y niñas del segundo grado “B” de la Institución Educativa Nº 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis - UGEL 07, con un nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ ,  $p = < .05$ . Esto implica que la aplicación tuvo los efectos esperados e incrementó las puntuaciones promedio del grupo experimental, descartándose que esta variación haya sido producto de variables relacionadas con el desarrollo o aspectos escolares.

QUINTA: La aplicación del método heurístico de Polya mejora positiva y significativamente la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de igualación, en los niños y niñas del segundo grado “B” de la Institución Educativa Nº 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis - UGEL 07, con un nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ ,  $p = < .05$ . Esto implica que la aplicación tuvo los efectos esperados e incrementó las puntuaciones promedio del grupo experimental, descartándose que esta variación haya sido producto de variables relacionadas con el desarrollo o aspectos escolares.

## **VI. Sugerencia**

## Sugerencias

1. Hacer extensiva la aplicación del método heurístico de Polya en el conjunto de estudiantes de la Institución Educativa N° 0083 San Juan Macías, a fin de incrementar los niveles de logro de aprendizaje en la resolución de problemas.
2. Desarrollar un proceso de formación en servicio orientado a fortalecer las capacidades docentes en el dominio y aplicación del método heurístico de Polya para la resolución de problemas.
3. Desarrollar actividades y estrategias que promuevan el pensamiento heurístico en contraposición al algorítmico, tales como la maratón de resolución de problemas, producción de textos de problemas aritméticos de enunciado verbal, el periódico mural matemático.
4. Sistematizar y difundir las experiencias de aprendizaje de los estudiantes en el aula a fin de construir una puesta en común enriquecedora e informativa a la comunidad en general y en particular a los padres de familia.

## VII. Referencias

REFERENCIAS

- Arcila, V. (2003). *Inteligencia, logica matematica*. Bogotá: Voluntad.
- Atocha, A. (1998). *Heuristica, hipotesis y demostración en matematica*. La Habana: Instituto de Investigaciones Filosóficas.
- Beltrán, J. (1985). *Psicologia Educacional*. Madrid: UNED.
- Bermejo, V. (1990). *El niño y la aritmetica*. Barcelona: Paidòs.
- Calde, I. (2002). *Supermat, matematica basica*. Bogotá: Voluntad.
- Castro, W. (1998). *Construyamos*. Bogotá: Editores Graficos.
- Defior, S. (2000). *Las dificultades del aprendizaje*. España: Aljibe.
- Diaz, L. (2002). *Recreo matematico*. Bogotá: Voluntad.
- Gimeno, S. (1989). *La enseñanza: su teoria y su practica*. Madrid: Akal.
- Llñares, S. (2002). *Las creencias sobre la naturaleza de las matematicas*. Sevilla: Universidad de Sevilla.
- Martinez, R. (1995). *Psicometria: Teoria de los test psicologicos*. Madrid: Sintesis.
- MINEDU. (2008). *Diseño Curricular de educación básica*. Lima: Ministerio de Educación.
- MINEDU. (2013). *Rutas del aprendizaje*. Lima: Ministerio de Educación.
- Monereo, C. (2005). *Enseñar a conciencia*. España: Espasa.
- Nortes, P. (1999). *El paso de las operaciones concretas a las formales*. Murcia: Universidad de Murcia.
- Palacio, J. (2000). *Desarrollo del pensamiento matematico*. La Habana: Educación Popular.
- Perez, F. (2004). *Tecnicas recreativas para la solución de problemas*. España: Kluwer.
- Piaget, J. (1937). *La representación du monde chez lenfant*. Madrid: Alcan.
- Polya, G. (1989). *Como plantear y resolver problemas*. Mexico: Trillas.
- Puig, L. (1999). *Problemas aritmeticos escolares*. Madrid: Sintesis.
- Quiles, M. (1989). *Actitud y rendimiento escolar en matematica*. Tenerife: Universidad de La Laguna.
- Socas, M. (1998). *Las actitudes hacia las matematicas*. Barcelona: UNO.



## **VIII. Apéndice**

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

**ESCUELA DE POST GRADO**

**SECCIÓN MAESTRÍA EN ADMINISTRACION DE LA EDUCACION.**

**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**TITULO:RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARIMÉTICOS ADITIVOS APLICANDO EL MÉTODO HEURÍSTICO DE POLYA, EN ESTUDIANTES DE 2 GRADO “B” DE LA INSTITUCION EDUCATIVA N 0083 “SAN JUAN MACÍAS” - UGEL 07 – SAN LUIS**

AUTOR (ES): MENDEZ AVENDAÑO, Alicia

TORRES SOBRINO, Ada Pilar

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES				
1.2.1. Problema General  El método heurístico de polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos en los niños y niñas del segundo grado “B” de la Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis - UGEL 07.	1.6.1. Objetivo General.  Determinar que el método heurístico de George Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos en los niños y niñas del Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis - UGEL 07.	3.1.1. Hipótesis General  El uso del método heurístico de George Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos en los niños y niñas del segundo grado “B” de la Institución Educativa N° 0083 “San Juan Macías”, del distrito de San Luis - UGEL 07.	Variable Independiente: Método heurístico de George Polya. Variable Dependiente: Capacidad de resolución de problemas				
			<b>VARIABLE</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>ÍTEMS</b>	<b>INSTRUMENTOS</b>
			Variable Independiente: <b>Método heurístico de George Polya</b>	Comprensión	Niveles de lectura		
		Relacionar el problema con el mundo físico					
		Identificar la incógnita					
		Determinar los datos					
		Determinar las condiciones: insuficientes, redundantes, contradictorias					
1.2.2. Problemas		H1 El método heurístico de					

<p>Específicos. El método heurístico de Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de combinación, en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07</p> <p>El método heurístico de Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de cambio en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07.</p> <p>El método heurístico de Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de comparación en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07</p> <p>El método heurístico de Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de</p>	<p>1.6.2. Objetivos Específicos.</p> <p>Determinar que el método heurístico de Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de combinación, en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07</p> <p>Determinar que el método heurístico de Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de cambio en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07.</p> <p>Determinar que el método heurístico de Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de comparación en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07</p>	<p>Polya mejora significativamente la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de combinación, en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07</p> <p>H2 El método heurístico de Polya mejora significativamente la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de cambio en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07.</p> <p>H3 El método heurístico de Polya mejora significativamente la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de comparación en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07</p> <p>H4 El método heurístico de Polya mejora significativamente la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de igualación en los</p>		<p>Concebir un plan</p> <p>Ejecución del plan</p> <p>Mirar hacia atrás</p>	<p>Determinar la relación entre los datos y la incógnita</p> <p>Considerar las experiencias previas</p> <p>Enunciar el problema en otra forma</p> <p>Redactar el plan</p> <p>Implementar la idea de solución</p> <p>Examinar los detalles</p> <p>Verificar cada paso</p> <p>Redactar la solución</p> <p>Reconsiderar la solución</p> <p>Ver el resultado de manera directa</p> <p>Implementa otras alternativas de solución</p> <p>Utiliza el método para resolver</p>		
--	---	--	--	--	--	--	--

<p>igualación en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07</p>	<p>Determinar que el método heurístico de Polya mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos de igualación en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07</p>	<p>niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07</p> <p>H0 El uso del método heurístico de George Polya no mejora la capacidad de resolución de problemas aritméticos aditivos en los niños y niñas del segundo grado "B" de la Institución Educativa N° 0083 "San Juan Macías", del distrito de San Luis - UGEL 07.</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1218 228 1391 284"></td> <td data-bbox="1391 228 1572 284"></td> <td data-bbox="1572 228 1753 284">otro problema</td> <td data-bbox="1753 228 1845 284"></td> <td data-bbox="1845 228 2049 284"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1218 284 1391 454" rowspan="2">Variable Dependiente: <b>Capacidad de resolución de problemas</b></td> <td data-bbox="1391 284 1572 454" rowspan="2">Problemas de combinación</td> <td data-bbox="1572 284 1753 368">PARTE-PARTE-TODO</td> <td data-bbox="1753 284 1845 368"></td> <td data-bbox="1845 284 2049 368"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1572 368 1753 454">TODO-PARTE-PARTE</td> <td data-bbox="1753 368 1845 454"></td> <td data-bbox="1845 368 2049 454"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1218 454 1391 625" rowspan="2"></td> <td data-bbox="1391 454 1572 625" rowspan="2">Problemas de cambio</td> <td data-bbox="1572 454 1753 539">Inicio-cambio-final (aumenta)</td> <td data-bbox="1753 454 1845 539"></td> <td data-bbox="1845 454 2049 539"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1572 539 1753 625">Inicio- cambio-final (disminuye)</td> <td data-bbox="1753 539 1845 625"></td> <td data-bbox="1845 539 2049 625"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1218 625 1391 965" rowspan="3"></td> <td data-bbox="1391 625 1572 965" rowspan="3">Problemas de comparación</td> <td data-bbox="1572 625 1753 737">Referencia-comparada-diferencia</td> <td data-bbox="1753 625 1845 737"></td> <td data-bbox="1845 625 2049 737"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1572 737 1753 849">Referencia-diferencia-comparada</td> <td data-bbox="1753 737 1845 849"></td> <td data-bbox="1845 737 2049 849"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1572 849 1753 965">Comparada-diferencia-referencia</td> <td data-bbox="1753 849 1845 965"></td> <td data-bbox="1845 849 2049 965"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1218 965 1391 1305" rowspan="3"></td> <td data-bbox="1391 965 1572 1305" rowspan="3">Problemas de igualación</td> <td data-bbox="1572 965 1753 1077">Referencia-comparada-diferencia</td> <td data-bbox="1753 965 1845 1077"></td> <td data-bbox="1845 965 2049 1077"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1572 1077 1753 1189">Referencia-diferencia-comparada</td> <td data-bbox="1753 1077 1845 1189"></td> <td data-bbox="1845 1077 2049 1189"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1572 1189 1753 1305">Comparada-diferencia-referencia</td> <td data-bbox="1753 1189 1845 1305"></td> <td data-bbox="1845 1189 2049 1305"></td> </tr> </table>							otro problema			Variable Dependiente: <b>Capacidad de resolución de problemas</b>	Problemas de combinación	PARTE-PARTE-TODO			TODO-PARTE-PARTE				Problemas de cambio	Inicio-cambio-final (aumenta)			Inicio- cambio-final (disminuye)				Problemas de comparación	Referencia-comparada-diferencia			Referencia-diferencia-comparada			Comparada-diferencia-referencia				Problemas de igualación	Referencia-comparada-diferencia			Referencia-diferencia-comparada			Comparada-diferencia-referencia		
		otro problema																																																
Variable Dependiente: <b>Capacidad de resolución de problemas</b>	Problemas de combinación	PARTE-PARTE-TODO																																																
		TODO-PARTE-PARTE																																																
	Problemas de cambio	Inicio-cambio-final (aumenta)																																																
		Inicio- cambio-final (disminuye)																																																
	Problemas de comparación	Referencia-comparada-diferencia																																																
		Referencia-diferencia-comparada																																																
		Comparada-diferencia-referencia																																																
	Problemas de igualación	Referencia-comparada-diferencia																																																
		Referencia-diferencia-comparada																																																
		Comparada-diferencia-referencia																																																

TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	POBLACIÓN Y MUESTRA	TECNICAS E INSTRUMENTOS	METODO DE ANALISIS DE DATOS
<p>3.3.1. Tipo de Estudio</p> <p>Investigación pre experimental</p> <p>3.3.2. Diseño de investigación pre experimental</p>	<p>Población:</p> <p>Estudiantes de segundo grado de la Institución Educativa N° 0083 San Juan Macías – San Luis.</p> <p>Muestra</p> <p>Estudiantes de segundo grado “B” de la Institución Educativa N° 0083 San Juan Macías – San Luis.</p>	<p>Observación.</p> <p>Cuestionario (prueba escrita):</p> <p>Instrumento de evaluación pre test.</p> <p>Instrumento de evaluación post test.</p>	<p>Análisis empleando estadígrafos para los resultados comparativos pre test – post test.</p>

7. Karina tiene 13 manzanas. Se come 4 manzanas. ¿Cuántas manzanas le quedan?	✓		✓		✓	
8. Pedro tenía algunos trompos. Le dio 4 trompos a su primo. Ahora tiene 8 trompos. ¿Cuántos trompos tenía Pedro?	✓		✓		✓	
<b>DIMENSIÓN 3: PROBLEMAS DE COMPARACIÓN</b>	Si	No	Si	No	Si	No
9. Raúl tiene 25 canicas, Carillos tiene 19 figuritas. ¿Cuántas figuritas tiene Carillos menos que Raúl?	✓		✓		✓	
10. Carlos tiene 8 plátanos. Manolo tiene 15 plátanos. ¿Cuántos plátanos tiene Manolo más que Carlos?	✓		✓		✓	
11. Ana tiene 17 crayolas. Teresa tiene 5 crayolas menos que Ana. ¿Cuántas crayolas tiene Teresa?	✓		✓		✓	
12. Carola tiene 12 años. Ernesto tiene 4 años más que Carola. ¿Cuántos años tiene Ernesto?	✓		✓		✓	
13. Percy tiene 21 manzanas. Jorge tiene 7 manzanas menos que Percy. ¿Cuántas manzanas tiene Jorge?	✓		✓		✓	
14. Juan tiene 27 billetes. Juan tiene 9 billetes más que Jaime. ¿Cuántos billetes tiene Jaime?	✓		✓		✓	
<b>DIMENSIÓN 4: PROBLEMAS DE IGUALACIÓN</b>						
15. Javier tiene 18 cuadernos. Walter tiene 14 libros. ¿Cuántos libros debe conseguir Walter para tener tanto como Javier?	✓		✓		✓	

16. Lalo tiene 19 figuritas. Mario tiene 12 figuritas. ¿Cuántas figuritas debe perder Lalo para tener tantas como figuras tiene Mario?	✓		✓		✓		
17. Ana tiene 27 soles. Si Miguel pierde 15 soles tendrá tantos soles como Ana. ¿Cuántos soles tiene Miguel?	✓		✓		✓		
18. Juan tiene 17 canicas. Si Pepe gana 6 canicas, tendrá tantas canicas como Juan. ¿Cuántas canicas tiene Pepe?	✓		✓		✓		
19. Sofía tiene 16 peras. Si Sofía come 3 peras, tendrá tantas peras como naranjas tiene Jorge. ¿Cuántas naranjas tiene Jorge?	✓		✓		✓		
20. Rocío tiene 19 pulseras. Si Rocío obtiene 9 pulseras, tendrá tantas pulseras como Carmen. ¿Cuántas pulseras tiene Carmen?	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia): Aplicable. realizar análisis de ítems.

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable (X)    Aplicable después de corregir ( )    No aplicable ( )

18 de febrero del 2014

Apellidos y nombres del juez evaluador: Rescano Lopez Galva Susana    D.N.I. 06451655

Especialidad del evaluador: Psicología Educativa

Pertinencia: el ítem corresponde al concepto teórico formulado.



16. Lalo tiene 19 figuritas. Mario tiene 12 figuritas. ¿Cuántas figuritas debe perder Lalo para tener tantas como figuras tiene Mario?	✓		✓		✓	
17. Ana tiene 27 soles. Si Miguel pierde 15 soles tendrá tantos soles como Ana. ¿Cuántos soles tiene Miguel?	✓		✓		✓	
18. Juan tiene 17 canicas. Si Pepe gana 6 canicas, tendrá tantas canicas como Juan. ¿Cuántas canicas tiene Pepe?	✓		✓		✓	
19. Sofia tiene 16 peras. Si Sofia come 3 peras, tendrá tantas peras como naranjas tiene Jorge. ¿Cuántas naranjas tiene Jorge?	✓		✓		✓	
20. Rocío tiene 19 pulseras. Si Rocío obtiene 9 pulseras, tendrá tantas pulseras como Carmen. ¿Cuántas pulseras tiene Carmen?	✓		✓		✓	

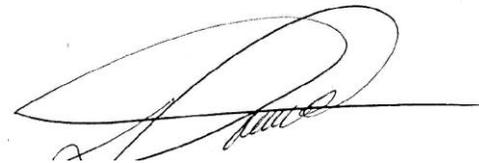
Observaciones (precisar si hay suficiencia): ES SUFICIENTE

Opinión de aplicabilidad:    Aplicable ()    Aplicable después de corregir ( )    No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez evaluador: Dra. Doris Fuster Guillén    D.N.I. 040 86550    18 de febrero del 2014

Especialidad del evaluador: Docente Educadora - Primaria

Pertinencia: el ítem corresponde al concepto teórico formulado.











## **PROGRAMA DE APLICACION**

BASE DE DATOS: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ADITIVOS HEURÍSTICOS DE GEORGE POLYA PRETEST - GRUPO CONTROL

N°	DIMENSIÓN PROBLEMAS DE COMBINACIÓN						DIMENSIÓN PROBLEMAS DE CAMBIO						DIMENSIÓN PROBLEMAS DE IGUALDAD						DIMENSIÓN PROBLEMAS DE COMPARACIÓN						TOTAL
	P1	P2	P3	P4	P5	ST	P6	P7	P8	P9	P10	ST	P11	P12	P13	P14	P15	ST	P16	P17	P18	P19	P20	ST	
1	1	1	1	1	0	4	1	1	1	0	0	3	0	1	1	1	1	4	0	0	1	1	1	3	14
2	0	0	0	1	1	2	1	1	0	0	0	2	0	0	0	1	1	2	0	0	0	1	1	2	8
3	1	1	1	1	0	4	0	0	1	1	1	3	0	1	1	1	1	4	0	0	1	1	1	3	14
4	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	2	1	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	5
5	0	1	0	1	0	2	1	0	0	0	1	2	1	0	0	1	0	2	0	1	0	0	1	2	8
6	0	0	1	0	1	2	0	1	1	0	0	2	0	0	1	0	1	2	0	1	0	0	0	1	7
7	1	0	1	1	0	3	1	1	1	1	0	4	1	1	1	1	0	4	0	0	1	1	1	3	14
8	1	1	0	1	0	3	1	1	1	0	1	5	1	0	1	1	1	4	1	1	0	1	0	3	15
9	1	1	0	1	1	4	1	1	0	1	1	4	1	1	1	0	1	4	1	1	1	0	1	4	16
10	1	1	1	1	0	4	1	1	1	1	0	4	1	1	1	1	0	4	1	1	1	0	1	4	16
11	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	2	5
12	1	1	1	0	0	3	1	1	1	1	0	4	1	1	0	0	0	2	1	1	0	0	0	4	13
13	1	1	0	1	1	4	1	0	1	1	0	4	0	1	1	1	1	4	1	1	1	1	0	4	16
14	0	0	1	1	1	3	0	0	1	1	1	3	0	0	1	1	1	3	1	1	0	0	0	2	11
15	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	3	0	0	0	1	1	2	1	1	0	0	0	2	8
16	1	1	1	0	0	3	1	1	0	0	1	3	0	1	1	1	1	4	0	1	1	1	1	4	14
17	0	0	1	1	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	3	7
18	0	0	0	1	1	2	0	1	1	1	1	4	0	0	1	1	1	3	0	0	1	1	1	3	13
19	1	0	0	1	0	2	1	1	0	1	1	4	1	0	1	1	0	3	1	1	1	0	0	3	13
20	1	0	0	1	1	3	0	1	0	1	1	3	0	1	0	1	1	3	0	1	0	1	1	3	12
21	1	1	0	0	0	2	1	1	0	0	0	2	1	1	0	0	1	3	1	0	1	0	1	3	10
22	1	0	0	0	1	2	0	0	0	1	1	2	1	0	0	0	1	2	0	0	0	1	1	2	8
23	1	1	1	1	0	4	1	1	1	0	0	3	1	1	1	1	0	4	1	0	0	1	1	3	14
24	1	1	1	1	0	4	1	1	1	1	1	5	0	0	1	1	0	2	1	1	1	1	0	4	15
25	1	1	0	0	0	2	1	1	0	0	0	2	1	0	1	0	0	3	1	1	1	0	0	3	10

BASE DE DATOS: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ADITIVOS HEURÍSTICOS PRETEST - GRUPO EXPERIMENTAL

N°	DIMENSIÓN PROBLEMAS DE COMBINACIÓN						DIMENSIÓN PROBLEMAS DE CAMBIO						DIMENSIÓN PROBLEMAS DE IGUALDAD						DIMENSIÓN PROBLEMAS DE COMPARACIÓN						TOTAL
	P1	P2	P3	P4	P5	ST	P6	P7	P8	P9	P10	ST	P11	P12	P13	P14	P15	ST	P16	P17	P18	P19	P20	ST	
1	0	0	1	1	1	3	1	1	0	0	0	2	0	1	1	1	0	3	1	0	0	1	0	2	10
2	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	2	5
3	1	1	0	0	0	2	1	1	1	0	0	3	1	1	1	1	0	3	1	1	0	1	1	4	12
4	1	1	1	0	0	3	1	1	1	1	0	4	1	0	0	1	1	3	1	1	1	0	0	3	13
5	1	1	0	0	0	4	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	2	1	1	0	0	0	2	7
6	0	1	1	0	0	2	1	1	1	0	0	3	0	0	1	1	1	3	1	0	0	1	1	3	12
7	1	1	0	1	0	3	1	1	1	0	0	3	0	0	1	1	1	3	1	1	1	0	1	4	14
8	1	1	1	0	0	3	0	0	0	1	1	2	1	1	1	0	0	3	0	1	1	1	1	4	11
9	1	0	0	0	1	2	0	0	1	1	0	2	0	1	1	0	0	2	1	0	0	1	1	3	10
10	1	0	0	1	1	3	1	0	1	0	0	2	1	1	0	0	1	3	1	1	0	0	1	3	11
11	1	1	1	0	0	3	0	1	1	1	1	4	1	1	1	0	0	3	1	1	0	0	0	2	11
12	1	0	0	1	1	3	1	1	1	1	0	4	1	1	0	1	0	3	1	1	1	0	1	4	14
13	1	1	1	1	1	3	1	1	0	1	1	4	1	1	1	1	0	4	1	1	1	1	1	5	15
14	1	1	1	1	1	2	1	0	0	1	1	3	1	1	1	0	1	4	1	0	1	1	1	4	14
15	1	0	1	1	0	3	1	0	0	1	0	2	0	0	1	1	0	2	1	1	1	0	0	3	10
16	1	1	1	1	0	2	1	1	0	1	1	4	1	1	0	1	0	3	1	0	0	1	1	3	13
17	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	1	4	1	1	1	0	1	4	0	0	0	1	1	2	12
18	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0	1	4	1	1	1	0	0	3	1	1	0	1	1	4	14
19	1	1	0	0	0	2	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	5
20	1	1	1	0	1	4	0	0	1	1	1	3	1	1	1	0	1	4	1	1	1	0	0	3	12
21	1	1	1	0	0	2	1	1	1	0	0	3	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	4	10
22	1	0	1	1	0	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	0	1	2	0	0	1	1	0	2	8
23	1	1	1	1	1	5	1	0	0	1	1	3	1	1	0	0	1	3	1	1	1	0	1	4	14
24	1	1	1	1	0	4	1	1	1	0	0	3	1	1	0	1	1	4	1	1	0	1	1	4	13
25	1	1	1	0	1	4	1	0	0	1	0	2	1	0	1	0	1	3	0	1	0	1	0	2	9

BASE DE DATOS: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ADITIVOS HEURÍSTICOS POSTEST - GRUPO EXPERIMENTAL

N°	DIMENSIÓN PROBLEMAS DE COMBINACIÓN						DIMENSIÓN PROBLEMAS DE CAMBIO						DIMENSIÓN PROBLEMAS DE IGUALDAD						DIMENSIÓN PROBLEMAS DE COMPARACIÓN						TOTAL
	P1	P2	P3	P4	P5	ST	P6	P7	P8	P9	P10	ST	P11	P12	P13	P14	P15	ST	P16	P17	P18	P19	P20	ST	
1	0	0	1	1	1	3	1	1	1	1	0	4	0	1	1	1	0	3	1	0	1	1	0	2	12
2	1	1	1	0	0	3	0	1	1	0	0	2	1	1	1	0	0	3	1	1	0	0	0	2	10
3	1	1	0	1	0	3	1	1	1	0	0	3	1	1	1	1	0	4	1	1	0	1	1	4	14
4	1	1	1	1	0	4	1	1	1	0	0	3	1	1	0	1	1	4	1	1	1	1	0	4	15
5	1	1	0	0	0	2	1	1	1	0	0	3	1	1	1	0	0	3	1	1	0	0	0	2	10
6	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5	20
7	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5	1	0	1	1	1	4	1	1	1	0	1	4	18
8	1	1	1	0	1	4	1	1	1	1	1	5	1	1	1	0	0	3	0	1	1	0	1	3	15
9	1	0	1	1	1	4	1	1	1	1	0	4	1	1	1	0	0	3	1	0	0	1	1	3	14
10	0	1	1	1	1	4	1	1	1	1	0	4	1	1	0	0	1	3	1	1	1	0	1	4	15
11	1	1	1	1	0	4	0	1	1	1	1	4	1	1	1	1	0	4	1	1	1	1	0	4	16
12	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	0	4	1	1	1	1	0	4	1	1	1	1	1	5	18
13	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5	20
14	1	1	1	1	1	4	1	0	1	1	1	4	1	1	1	1	0	4	1	0	1	1	1	4	16
15	1	0	1	1	0	3	1	1	1	1	0	4	1	1	1	1	0	4	1	1	1	0	0	3	14
16	1	1	1	1	0	4	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	0	4	1	1	1	1	1	5	18
17	1	1	1	1	0	4	1	0	1	1	1	4	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5	18
18	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5	1	1	1	0	0	3	1	1	0	1	1	4	17
19	1	1	0	0	0	2	0	1	0	0	1	2	0	1	0	0	1	2	1	1	1	0	0	3	9
20	1	1	1	0	1	4	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	4	17
21	1	1	1	0	0	3	1	1	0	0	0	3	0	0	1	1	1	3	1	1	1	1	1	3	12
22	1	0	1	1	0	3	1	1	1	1	0	3	1	0	1	1	1	4	1	0	1	1	0	3	13
23	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5	20
24	1	1	1	1	0	4	1	1	1	0	0	3	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5	17
25	1	1	1	0	1	4	1	1	0	1	0	3	1	0	1	1	1	4	0	1	1	1	1	4	15

BASE DE DATOS: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ADITIVOS HEURÍSTICOS PRETEST - GRUPO EXPERIMENTAL

N°	DIMENSIÓN PROBLEMAS DE COMBINACIÓN						DIMENSIÓN PROBLEMAS DE CAMBIO						DIMENSIÓN PROBLEMAS DE IGUALDAD						DIMENSIÓN PROBLEMAS DE COMPARACIÓN						TOTAL
	P1	P2	P3	P4	P5	ST	P6	P7	P8	P9	P10	ST	P11	P12	P13	P14	P15	ST	P16	P17	P18	P19	P20	ST	
1	0	0	1	1	1	3	1	1	0	0	0	2	0	1	1	1	0	3	1	0	0	1	0	2	10
2	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	2	5
3	1	1	0	0	0	2	1	1	1	0	0	3	1	1	1	1	0	3	1	1	0	1	1	4	12
4	1	1	1	0	0	3	1	1	1	1	0	4	1	0	0	1	1	3	1	1	1	0	0	3	13
5	1	1	0	0	0	4	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	2	1	1	0	0	0	2	7
6	0	1	1	0	0	2	1	1	1	0	0	3	0	0	1	1	1	3	1	0	0	1	1	3	12
7	1	1	0	1	0	3	1	1	1	0	0	3	0	0	1	1	1	3	1	1	1	0	1	4	14
8	1	1	1	0	0	3	0	0	0	1	1	2	1	1	1	0	0	3	0	1	1	1	1	4	11
9	1	0	0	0	1	2	0	0	1	1	0	2	0	1	1	0	0	2	1	0	0	1	1	3	10
10	1	0	0	1	1	3	1	0	1	0	0	2	1	1	0	0	1	3	1	1	0	0	1	3	11
11	1	1	1	0	0	3	0	1	1	1	1	4	1	1	1	0	0	3	1	1	0	0	0	2	11
12	1	0	0	1	1	3	1	1	1	1	0	4	1	1	0	1	0	3	1	1	1	0	1	4	14
13	1	1	1	1	1	3	1	1	0	1	1	4	1	1	1	1	0	4	1	1	1	1	1	5	15
14	1	1	1	1	1	2	1	0	0	1	1	3	1	1	1	0	1	4	1	0	1	1	1	4	14
15	1	0	1	1	0	3	1	0	0	1	0	2	0	0	1	1	0	2	1	1	1	0	0	3	10
16	1	1	1	1	0	2	1	1	0	1	1	4	1	1	0	1	0	3	1	0	0	1	1	3	13
17	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	1	4	1	1	1	0	1	4	0	0	0	1	1	2	12
18	1	1	1	1	1	2	1	1	1	0	1	4	1	1	1	0	0	3	1	1	0	1	1	4	14
19	1	1	0	0	0	2	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	5
20	1	1	1	0	1	4	0	0	1	1	1	3	1	1	1	0	1	4	1	1	1	0	0	3	12
21	1	1	1	0	0	2	1	1	1	0	0	3	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	4	10
22	1	0	1	1	0	2	1	1	0	0	0	2	1	0	0	0	1	2	0	0	1	1	0	2	8
23	1	1	1	1	1	5	1	0	0	1	1	3	1	1	0	0	1	3	1	1	1	0	1	4	14
24	1	1	1	1	0	4	1	1	1	0	0	3	1	1	0	1	1	4	1	1	0	1	1	4	13
25	1	1	1	0	1	4	1	0	0	1	0	2	1	0	1	0	1	3	0	1	0	1	0	2	9

## SESION DE APRENDIZAJE 1

### “ Nos organizamos para prevenir la destrucción de la capa de ozono en la primavera”

#### DATOS INFORMATIVOS:

- 1.1 Institución educativa : N° 0083 San Juan Macías
- 1.2 Profesora : Ada Pilar Torres Sobrino y Alicia Méndez Avendaño
- 1.3 Aula Experimental : 2° B
- 1.4 Actividad Significativa : “Jugando con la Tiendita de Don Pepito”
- 1.5 Fecha : 1° Octubre
- 1.6 Sesión : Uno.
- 1.7 Duración : 2 horas pedagógicas.

**COMPETENCIA:** Resuelve situaciones problemáticas de contexto real y matemático que implican la construcción del significado y uso de los patrones, igualdades, desigualdades, relaciones y funciones, utilizando diversas estrategias de solución y justificando sus procedimientos y resultados.

AREA	CAPACIDAD	INDICADORES DE DESEMPEÑO	TECNICAS E INSTRUMENTO
Matemática	<b>Matematiza</b> , situaciones de regularidad, equivalencia y cambio en diversos contextos. <b>Representa</b> , situaciones de regularidad equivalencia y cambio <b>Comunica</b> ; las condiciones de regularidad, equivalencia y cambio en diversos contextos. <b>Elabora diversas estrategias</b> para resolver problemas haciendo uso de los patrones, relaciones y funciones. <b>Utiliza expresiones simbólicas</b> , técnicas y formales para expresar patrones, relaciones y funciones en la resolución de problemas. <b>Argumenta</b> el uso de patrones relaciones y funciones	Identifica patrones aditivos con números naturales hasta dos cifras. Explica el desarrollo de la estrategia de forma clara y precisa.	Lista de Cotejo. Ficha de evaluación.



¿Qué expresan el primer dato del problema?

¿Cuál es el segundo dato que nos brinda el problema?

¿Cómo lo representamos de forma Simbólica?

- Utiliza el algoritmo y los representa

$$25 = 14 + \square$$

$$25 = 14 + x$$

- ✓ De forma personal y grupal resuelven los ejercicios propuestos
- En un establo hay 18 animales, si 12 son toros ¿Cuántas vacas hay?
- En un corral hay 16 aves, si 5 son gallinas ¿Cuántos gallos hay?.

### **ARGUMENTA**

¿Qué pasos realizaste para hallar la respuesta?

¿Por qué crees que es la respuesta correcta?

### Meta cognición

¿Qué aprendimos?

¿Cómo lo aprendimos?

¿Para qué me sirve lo aprendido?

**Resuelve cada problema y marca tu respuesta.**

Luis tiene 15 galletas y Fernando 18 galletas. ¿Cuántas galletas tienen los dos juntos?

- a) 43 galletas
- b) 33 galletas
- c) 23 galletas

En una caja hay 25 pelotas, 10 son color rojo. ¿Cuántas son de color azul?

- d) 15 son azules
- e) 35 son azules
- f) 10 son azules

2. En el aula de clases hay 20 estudiantes, 15 son hombres.  
¿Cuántas son mujeres?

- a) 35 son mujeres
- b) 5 son mujeres
- c) 10 son mujeres

3. Hay 28 vasos servidos. 13 vasos tienen gaseosa y el resto  
tiene limonada. ¿Cuántos vasos tienen limonada?

- a) 41 vasos
- b) 28 vasos
- c) 15 vasos

5. Rosaura tenía algunos peluches, Carmen le dio 7 peluches.  
Ahora tiene 19 peluches. ¿Cuántos peluches tenía Rosaura?

- a. 12 peluches
- b. 26 peluches
- c. 22 peluches

6. Pedro tenía 14 soldaditos de plomo. Teresa le dio algunos soldaditos de plomo. Ahora tiene 19 soldaditos. ¿Cuántos soldaditos le dio Teresa?

- a) 12 soldaditos
- b) 14 soldaditos
- c) 5 soldaditos

7. Karina tiene 13 manzanas. Se come 4 manzanas. ¿Cuántas manzanas le quedan?

- a) 9 manzanas
- b) 17 manzanas
- c) 11 manzanas

8. Pedro tenía algunos trompos. Le dio 4 trompos a su primo. Ahora tiene 8 trompos. ¿Cuántos trompos tenía Pedro?

- a. 16
- b. 4
- c. 12

9. Raúl tiene 25 canicas, Carlitos tiene 19 figuritas. ¿Cuántas figuritas tiene Carlitos menos que Raúl?

a) 44 figuritas.

b) 6 figuritas

c) 18 figuritas

10. Carlos tiene 8 plátanos. Manolo tiene 15 plátanos. ¿Cuántos plátanos tiene Manolo más que Carlos?

a. 23

b. 5

c. 7

11. Ana tiene 17 crayolas. Teresa tiene 5 crayolas menos que Ana. ¿Cuántas crayolas tiene Teresa?

a. 9

b. 22

c. 12

12. Carola tiene 12 años. Ernesto tiene 4 años más que Carola. ¿Cuántos años tiene Ernesto?

a) 9 años

b) 16 años

c) 15 años

13. Percy tiene 21 manzanas. Jorge tiene 7 manzanas menos que Percy. ¿Cuántas manzanas tiene Jorge?

a. 28

b. 14

c. 16

14. Juan tiene 27 billetes. Juan tiene 9 billetes más que Jaime. ¿Cuántos billetes tiene Jaime?

a) 36 billetes

b) 18 billetes

c) 15 billetes

15. Javier tiene 18 cuadernos. Walter tiene 14 libros. ¿Cuántos libros debe conseguir Walter para tener tanto como Javier?

a) 6 libros

b) 32 libros

c) 4 libros

16. Lalo tiene 19 figuritas. Mario tiene 12 figuritas. ¿Cuántas figuritas debe perder Lalo para tener tantas como figuras tiene Mario?

a. 31

b. 9

c. 7

17. Ana tiene 27 soles. Si Miguel pierde 15 soles tendrá tantos soles como Ana. ¿Cuántos soles tiene Miguel?

a) 42 soles

b) 12 soles

c) 20 soles

18. Juan tiene 17 canicas. Si Pepe gana 6 canicas, tendrá tantas canicas como Juan. ¿Cuántas canicas tiene Pepe?

- a. 11
- b. 23
- c. 13

19. Sofía tiene 16 peras. Si Sofía come 3 peras, tendrá tantas peras como naranjas tiene Jorge. ¿Cuántas naranjas tiene Jorge?

- a. 13
- b. 16
- c. 12

20. Rocío tiene 19 pulseras. Si Rocío obtiene 9 pulseras, tendrá tantas pulseras como Carmen. ¿Cuántas pulseras tiene Carmen?

- a) 12 pulseras
- b) 18 pulseras
- c) 28 pulseras