

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**  
**FACULTAD DE EDUCACIÓN**



**Desarrollando la capacidad de resolver problemas PAEV, tipo comparación aplicando los pasos de Polya con los estudiantes del III ciclo de la institución educativa N° 2022-Sinchi Roca de Comas**

**TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR EL TÍTULO DE  
SEGUNDA ESPECIALIDAD PARA LA ENSEÑANZA DE  
COMUNICACIÓN Y MATEMÁTICA A ESTUDIANTES DEL  
II Y III CICLO DE EDUCACIÓN BÁSICA REGULAR**

**AUTORA:**

Carmen Rosa Salcedo Cabello

**ASESORA:**

Mónica Nelly Camargo Cuellar

Lima, Diciembre, 2018

## RESUMEN

El presente Proyecto de Innovación Educativa se denomina “Desarrollando la capacidad para resolver problemas PAEV de comparación aplicando los pasos Polya, con los estudiantes del III ciclo de la Institución Educativa N° 2022 de Comas”. Este proyecto surge de la observación y diagnóstico realizado en un aula del primer grado de primaria, donde los estudiantes presentan bajo nivel de desempeño en la capacidad para resolver problemas tipo PAEV de comparación. El objetivo central de este proyecto es que los docentes apliquen estrategias metodológicas que promuevan el desarrollo de las habilidades matemáticas. Los conceptos que sustentan este trabajo son tres: los fundamentos del pensamiento matemático y cognitivo, la tipología de los problemas aritméticos elementales verbales y los pasos del método Polya. El proyecto partió de la elaboración de una matriz FODA, el árbol de problemas relacionada a la dificultad de los estudiantes en la resolución de problemas PAEV tipo comparación para determinar las causas y efectos de este problema, asimismo se construyó el árbol de objetivos. Con estos insumos se diseñó la matriz de consistencia del proyecto. Realizado esto, se procedió al estudio de la teoría referencial para construir un marco conceptual que permita abordar el problema. Luego, se diseñó el proyecto considerando los datos generales de la institución, las actividades y el cronograma. Al final del proyecto esperamos obtener como resultados: docentes capacitados en estrategias de enseñanza-aprendizaje, que contextualizan según los intereses y necesidades de los estudiantes, usando adecuadamente materiales y aplicando estrategias lúdicas. Concluimos que, si los docentes conocen y aplican correctamente los pasos del método Polya, hacen uso de materiales concretos y contextualizan situaciones problemáticas de interés para los estudiantes, estos podrán asimilarlo y aplicarlo adecuadamente permitiendo mejores resultados en la solución de problemas aritméticos elementales y otros problemas matemáticos, desarrollando su pensamiento y habilidades matemáticas.

## ÍNDICE

<b>CARÁTULA</b>	<b>I</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>II</b>
<b>ÍNDICE</b>	<b>III</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>V</b>
<b>PRIMERA PARTE: MARCO CONCEPTUAL</b> .....	<b>1</b>
1.- NIVELES DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN NIÑOS DE 6 Y 7 AÑOS....	1
1.1.- Nivel concreto.....	4
1.2.- Nivel gráfico.....	5
1.3.- Nivel simbólico.....	5
2.- RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS	
2.1.- Problemas.....	6
2.1.1.- Diferencia entre ejercicio y problema matemático.....	7
2.2.-Tipos de problemas PAEV.....	8
2.2.1.- Problema de combinación.....	8
2.2.2.- Problema de cambio.....	9
2.2.3.- Problemas de Igualación.....	10
2.2.3.- Problema de comparación.....	11
2.3.- Procesos Didácticos del enfoque de Resolución de Problemas matemáticos.....	11
3.- MÉTODO POLYA PARA RESOLVER PROBLEMAS MATEMÁTICOS.....	13
3.1.- Pasos del método Polya.....	14
3.1.1.- Comprensión del problema.....	14
3.1.2.- Diseñar una estrategia.....	15
3.1.3.- Ejecutar la estrategia.....	15
3.1.4.- Visión retrospectiva.....	15
<b>SEGUNDA PARTE: DISEÑO DEL PROYECTO</b> .....	<b>17</b>
1. DATOS GENERALES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA.....	17
2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA.....	17
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA.....	18
4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN CURRICULAR.....	19
5. OBJETIVOS DEL RPROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCTAIVA.....	20
6. ALTERNATIVA DE ACCIÓN SELECCIONADA .....	21
7. ACTIVIDADES DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN.....	21
8. MATRIZ DE EVALUACIÓN Y MONITOREO DEL RPROYECTO.....	22

9. PLAN DE TRABAJO.....	25
10. PRESUPUESTO.....	26
<b>FUENTES CONSULTADAS.....</b>	<b>27</b>
ANEXO 1: GLOSARIO DE CONCEPTOS.....	30
ANEXO 2: ÁRBOL DE PROBLEMAS.....	31
ANEXO 2: ÁRBOL DE OBJETIVOS.....	32
ANEXO 4: CRONOGRAMA.....	32
ANEXO 5: PRESUPUESTO.....	34



## INTRODUCCIÓN

El presente proyecto trata sobre el bajo nivel de logro en la capacidad de resolver problemas PAEV de tipo comparación por parte de los niños y niñas del primer grado de la I.E. N° 2022. Esta situación deviene en desmotivación y poco interés hacia el área de matemáticas de nuestros estudiantes que se refleja el bajo porcentaje de estudiantes con nivel satisfactorio en las evaluaciones y también por creencias erróneas de padres de familia que en las matemáticas se desarrollan solo ejercicios o aplican algoritmos. Esta situación problemática tiene relevancia porque los docentes están poco capacitados en estrategias metodológicas que promueven el desarrollo de las habilidades matemáticas, no hacen uso de recursos pedagógico, el poco uso de materiales concretos y estrategias lúdicas que sirvan de apoyo a la adquisición aprendizajes significativos en los estudiantes que conlleven al desarrollo del pensamiento y habilidades matemáticas. Se ha elegido esta problemática, en general, porque esta actividad es una de las más dificultosas en el III de EBR., pero al mismo tiempo, una de las más elementales; y en particular, porque es uno de los problemas presentados en el aula en la que se centra esta investigación.

Por otro lado, se considera su importancia en relación al enfoque curricular actual, que centra el aprendizaje de la matemática basándose en la solución de problemas. En ese sentido hay dos cuestiones que se deben destacar: el conocimiento amplio de los PAEV (Problemas Aritméticos con Enunciado Verbal) y el ámbito multidisciplinar del desarrollo de un problema. En el primer caso, porque los PAEV, aun siendo elaborados para los primeros grados requieren de mayor cuidado respecto a su estructura lógica, semántica y sintáctica. En el segundo caso, porque resolver un problema de enunciado verbal requiere de otras competencias, tal como es la comprensión de textos sean escritos u orales.

Aproximándose al problema en mucho tiene que ver la falta de comprensión de los textos de parte de los estudiantes, además del mayor cuidado que deben tener los docentes de aula. Lo que motiva el interés a esta investigación, es justamente eso, que hay involucrados otros factores que son afines al problema, y

que hacen que tengan un carácter interdisciplinar. Es necesario destacar el hecho de que tanto los conocimientos básicos de la matemática, sobre todo la centrada en problemas, junto con su par, el manejo del lenguaje, en sus diferentes formas, verbal o escrito, fundamentalmente, se constituyen en las herramientas fundamentales para la comprensión del mundo que nos rodea. Son las herramientas que van a permitir al individuo, al niño, en este caso, conocer el mundo, interrelacionarse con él, y formarse una consciencia del mismo. Estas herramientas del conocimiento imprescindibles, base para conocer todo lo demás.

Para realizar este trabajo se realizó una observación previa de la problemática en el aula de las cuales se establecieron una serie de problemas, vale decir, un diagnóstico basado en la experiencia. De estos problemas el de mayor interés, complejidad y necesidad fue el de la solución de problemas PAEV tipo comparación. Los instrumentos para el diagnóstico fueron las pruebas, tanto escritas como orales, y las actividades permanentes, que se realizaron con los niños en la práctica educativa. Hecho esto se dieron las bases para establecer el presente proyecto.

Dicho esto, el propósito del proyecto es profundizar en el estudio de los pasos del método Polya, visto ya otros métodos, en parte por ser el pionero de otros, y por ser uno de los más aplicados, además por su efectividad y el no haber perdido vigencia, puesto que se ha mantenido como base y con su actualización por otros investigadores. El método Polya sigue las características de ser heurístico y algorítmico., es decir de proporcionar reglas, principios o procedimientos generales para resolver problemas de cualquier índole, en este caso, específicamente matemáticos.

Para terminar con esta parte, debemos resaltar nuevamente el hecho de que el método Polya ha vuelto a ser vigente en la escuela peruana, puesto que el currículo nacional viene enfatizando en la enseñanza de la matemática basada en problemas. Y como demostraremos en el presente trabajo, los procedimientos de solución a los mismos son las variantes del método Polya para la solución de los

mismos. Esto no solo induce al interés en el estudio de este procedimiento, sino nos lleva a reflexionar en la efectividad de su aplicación práctica.

Por otro lado, el trabajo contiene una primera parte dedicada al marco conceptual del trabajo, donde se abordan los temas relacionados al desarrollo del pensamiento matemático del niño en relación a su desarrollo cognitivo; la referencia a los problemas PAEV, presentando y diferenciando el concepto de problema y ejercicio, además, la conceptualización de cada una de las clases de estos problemas; y, en el tercer apartado, una conceptualización del método Polya y la descripción de sus pasos, o procedimientos. La segunda parte del proyecto constituye el diseño del proyecto en sí; aquí se especifican los datos generales, tanto de la institución educativa como del proyecto mismo, considerando fechas, cronograma de actividades, responsables, aliados, beneficiarios. En esta parte también se dan datos cualitativos del proyecto, puesto que se presenta la justificación del mismo y sus objetivos, generando una matriz de planificación. En lo que podríamos considerar una tercera parte, se presentan las referencias bibliográficas del mismo y sus anexos correspondientes.

Finalmente, esperamos que este trabajo contribuya a la solución del problema que se ha establecido, debido a su permanente presencia en el ámbito escolar desde los primeros grados. Aplicar con efectividad un procedimiento como el que venimos estudiando, de una manera creativa y no mecánica, va a beneficiar, sobre todo, a los niños, quienes representan la razón de ser la profesión docente, el presente y el futuro, la esperanza para el desarrollo del país.

## **PRIMERA PARTE: MARCO CONCEPTUAL**

### **1. NIVELES DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN NIÑOS DE 6 Y 7 AÑOS.**

Tratar sobre niveles de pensamiento implica primero establecer bases conceptuales de lo que se entiende, primero, por pensamiento, y luego, por pensamiento matemático. En lo que respecta a pensamiento, Bosch (2012, p. 16), cita a Molina (2006), quien define el pensamiento como:

La actividad intelectual (interna) mediante la cual el hombre entiende, comprende, y dota de significado a lo que le rodea; la cual consiste, entre otras acciones, en formar, identificar, examinar, reflexionar y relacionar ideas o conceptos, tomar decisiones y emitir juicios de eficacia; permitiendo encontrar respuestas ante situaciones de resolución de problemas o hallar los medios para alcanzar una meta. (Molina, 2006, p. 74)

Por tanto, podemos establecer tres cuestiones principales: que el pensamiento es básicamente actividad interna mental, cuyo proceso interno final es la toma de decisiones y emisión de juicios para alcanzar la resolución de problemas. Aquí es claro que todo pensamiento se orienta a la resolución de problemas, concepto muy importante que para la investigación.

Por otro lado, definir pensamiento matemático como tal, se hace una cuestión muy compleja, debido a la propia naturaleza de la Matemática. La matemática está enmarcada entre las ciencias abstractas, pero basta con dar una revisión a cualquier manual de matemáticas básicas para entender que estas surgieron, en principio, de la relación entre el hombre, la naturaleza y la sociedad, en un largo proceso histórico que concluyó en una matemática moderna que: “ha aceptado sin reservas este criterio de verdad: la prueba de verdad de una teoría matemática es la ausencia de contradicciones lógicas” (Struik, 1999, p. 19).

Para Cantoral, Farfán, Cordero, Alanís, Rodríguez y Garza (2005), “el pensamiento matemático incluye, por un lado, pensamiento sobre tópicos matemáticos, y por otros procesos avanzados del pensamiento como abstracción, justificación, visualización, estimación o razonamiento bajo hipótesis.” (p. 20). Los autores no definen el término, pero si establecen la relación de pensamiento con los procesos matemáticos ligados a las hipótesis. Haciendo un deslinde, con este planteamiento, se asume que falta indicar el aspecto propuesto por Struik (1999), la

indesligable relación de la matemática con la realidad, no solo con lo abstracto y complejo, sino con lo cotidiano más simple a lo complejo más abstracto.

Por otro lado, la investigación hace mención, necesariamente, del aporte de Piaget al estudio del desarrollo del pensamiento en las diferentes etapas evolutivas del niño. Rafael (2008), organiza en una tabla las principales características de las etapas del desarrollo cognitivo, así tenemos:

Tabla 01. Etapa de la teoría del desarrollo cognoscitivo de Piaget

ETAPA	EDAD	CARACTERÍSTICAS
<b>Sensoriomotora</b> El niño activo	Del nacimiento a los 2 años	Los niños van conformando las subestructuras cognoscitivas que servirán como base a las construcciones perceptivas e intelectuales posteriores. Se basa en la permanencia de los objetos.
<b>Preoperacional</b> El niño intuitivo	De 2 a 7 años	El niño puede usar símbolos y palabras para pensar. Solución intuitiva de los problemas, pero el pensamiento está limitado por la rigidez, la centralización y el egocentrismo.
<b>Operaciones concretas</b> El niño práctico	De 7 a 11 años	El niño aprende las operaciones lógicas de seriación, de clasificación y de conservación. El pensamiento está ligado a los fenómenos y objetos del mundo real.
<b>Operaciones formales</b> El niño reflexivo	De 11 años en adelante	El niño aprende sistemas abstractos del pensamiento que le permiten usar lógica proposicional, el razonamiento científico y el razonamiento proporcional. Es decir, se construye el pensamiento reflexivo.

*Fuente: Desarrollo cognoscitivo: las teorías de Piaget y de Vygotsky. (Rafael, 2008, p.03)*

Del mismo modo tenemos la propuesta de Vygotsky. Rafael (2008), hace un estudio de la misma, la que resumimos a continuación:

- a. Es mediante las interacciones sociales, el aprendizaje colaborativo y la solución de problemas como el niño construye mentalmente su conocimiento, y no solamente por aspectos biogenéticos aislados.
- b. Las herramientas del pensamiento son propias de la cultura, son generadas por esta, así sucede con las destrezas intelectuales y las

- convenciones sociales. Están son parte de un contexto; por consiguiente, no existen patrones universales para todos los individuos.
- c. El aprendizaje es anterior al desarrollo humano. El aprendizaje es esencial y universal para la adquisición y desarrollo de los procesos mentales y psicológicos superiores, las cuales se organizan por influencia cultural y propia de los individuos.
  - d. La enseñanza debe centrarse en el nivel próximo de desarrollo, el cual es determinado por la competencia que el niño demuestra con el apoyo y supervisión de otros. Esto permite la autorregulación.
  - e. Es importante el habla egocéntrica, como una forma de desarrollo del pensamiento; este es un fenómeno evolutivo fundamental, porque prepara al individuo a organizar y regular su pensamiento para resolver problemas y reflexionar por su cuenta.

Finalmente, otra de las propuestas es la de Henry Wallon, sobre el desarrollo del niño. Al respecto, Prieto (2004), organiza la propuesta walloniana en la tabla 02.

Tabla 02. Estadios de la teoría del desarrollo del niño de Wallon.

ESTADIO	EDADES	FUNCIÓN DOMINANTE	ORIENTACIÓN
<b>De impulsividad motriz y emocional</b>	0-1 años	La emoción permite construir una simbiosis afectiva con el entorno.	Hacia dentro: dirigida a la construcción del individuo
<b>Sensorio-motriz y proyectivo</b>	2-3 años	La actividad sensorio-motriz presenta dos objetivos básicos. El primero es la manipulación de objetos y el segundo la imitación.	Hacia el exterior: orientada a las relaciones con los otros y los objetos
<b>Del personalismo</b>	3-6 años	Toma de conciencia y afirmación de la personalidad en la construcción del yo.	Hacia dentro: necesidad de afirmación. Subperiodos: - (Entre 2 y 3) oposicionismo, intento de afirmación, insistencia en la propiedad de los objetos. - (3-4) Edad de la gracia en las habilidades expresivas y motóricas. Búsqueda de la aceptación y admiración de los otros. Periodo narcisista. - (Poco antes de los 5a.). Representación de roles. Imitación.

<b>Del pensamiento categorial</b>	6/7 - 11/12 años	La conquista y el conocimiento del mundo exterior	Hacia el exterior: especial interés por los objetos.  Subperiodos: - (6-9ª) Pensamiento sincrético: global e impreciso, mezcla lo objetivo con lo subjetivo.  - (a partir de 9ª) Pensamiento categorial. Comienza a agrupar categorías por su uso, características u otros atributos.
<b>De la pubertad y la adolescencia</b>	12 años	Contradicción entre lo conocido y lo que se desea conocer. Conflictos y ambivalencias afectivas. Desequilibrios.	Hacia el interior: dirigida a la afirmación del yo

*Fuente: La teoría de Wallon. (Prieto, 2004, p. 06)*

De estas propuestas, y basados en la teoría del desarrollo de los niveles de la enseñanza de la matemática, tenemos lo siguiente:

### 1.1. Nivel concreto.

En este primer nivel, la metodología debe orientarse a la enseñanza basada en materiales concretos. Esto además debe ser así por lo que indican los teóricos del desarrollo de niños. Por las edades en que se encuentra, para Piaget están en una etapa intermedia entre lo preoperatorio y operatorio, es decir en una fase intermedia en que su desarrollo cognitivo está por desarrollar actividades lógicas que le permitirán desarrollar problemas a un nivel intuitivo, en la etapa de la seriación, clasificación y la conservación. Evidentemente no será posible encontrar a todos en etapas que se ajusten con rigidez a la propuesta piagetiana, por ello es importante tomar en cuenta la propuesta socializadora y colaborativa de Vygotsky, del trabajo en equipos. Esto es fundamental, si se toma en cuenta que el medio socializador es un poderoso recurso de desarrollo para el niño, considerando la zona de desarrollo que se genera con la interacción social. Además, ha de tomarse en cuenta, que el niño ya es capaz de establecer categorías y esto ya permite un desarrollo de nociones matemáticas.

Básicamente para Pantano (2017), aparte del uso de material concreto, dice que en esta etapa de abstracción “la enseñanza del objeto matemático debe estar mediada por el uso y experimentación con material concreto, que permita a nuestros estudiantes caracterizar al objeto matemático y su respectivo algoritmo a través de acciones corpóreas, actividad perceptual, señalamientos y gestos.”. La

cuestión está aquí que esto tenga un impacto en la mente de los niños, por tanto, tienen que escogerse adecuadamente el material, reflexionar sobre su impacto y la experiencia de aprendizaje a lograr.

### **1.2. Nivel gráfico.**

Tomando en cuenta el nivel categorial que propone Wallon (1987) y el aprendizaje colaborativo de Vygotsky (1979) y la ZDP, es decir, el permanente trabajo en equipo, y guiándonos de las etapas propuestas de Piaget, que considera el nivel de asociación lógica, seguimos al segundo nivel del pensamiento matemático, en lo que respecta a la construcción del nivel de abstracción.

En este segundo escalón se propone trabajar con material gráfico o pictórico. Trabajado el concepto a través del material concreto (bloques lógicos, cubos, cuerdas u otros), se pasará a la representación gráfica del mismo. Esta representación en sí, ya es todo un problema puesto que la abstracción es aún mayor. Por experiencia pedagógica, se observa el caso de niños que son muy hábiles en el manejo matemático de material concreto (por ejemplo, ábacos), y ya en la representación gráfica fallan garrafalmente. Yarasca (2015), dice: “Al mencionar que es un nivel gráfico, por ende, nos refiere a un nivel en el que se traslada el conocimiento matemático que se viene estando desarrollando en ese momento hacia un papel, cartulina, o cualquier objeto que nos permita representar y trasladar el pensamiento hacia algo concreto” (p. 10). Al respecto, se debe considerar que, en este nivel, el material de uso es aún concreto, pero concreto-representativo, en el sentido que aun de usan materiales tangibles y aun no representaciones básicamente abstractas como grafos o trazos geométricos desligados de lo que el niño pueda manipular.

### **1.3. Nivel simbólico**

Aquí se entiende que se hace uso de las herramientas simbólicas propias del lenguaje matemático. Este proceso es muy complejo, y dadas las edades de los estudiantes, en muchos de los casos se tiende al fracaso. En este nivel se tiene aún que depender del nivel concreto y del nivel gráfico. Al respecto, Pantano (2017), dice:

Queremos resaltar que los símbolos utilizados en este nivel están asociados a los referentes concretos y pictóricos, ocasionando que la acciones que se realicen con los símbolos estén cargadas de significado y no simplemente se operen de

manera mecánica, sin sentido y sin ninguna razón del porqué se hace de tal o cual manera.

Según la cita, podemos decir que, según los niveles de desarrollo por los tres clásicos de la psicología del desarrollo, de ningún modo podrá hacerse este nivel de abstracción conceptual con los niños dada su edad y su nivel de desarrollo aun concreto. Sin embargo, hay que establecer siempre un trabajo en equipo debido al desarrollo desigual del pensamiento entre los niños y explorar esa zona de aprendizaje en que se desarrollan.

De lo expuesto, podemos concluir que, los niveles de desarrollo del pensamiento matemático en el niño están asociados a su desarrollo cognitivo. Sin embargo, los procesos matemáticos tienen cierta independencia respecto a lo cognitivo, en el sentido que en este siempre debe partirse de niveles concretos, en el sentido práctico de la enseñanza. Aun en estudiantes de grados mayores en etapa de pensamiento formal, la necesidad de la presencia de material concreto es necesaria para una mejor comprensión de los conceptos.

## **2. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS**

En primer lugar, debemos de determinar el significado de “resolver un problema”. Para la RAE, es sinónimo de solucionar o determinar un resultado, pero eso no es lo suficientemente preciso en el ámbito de la matemática. En primera instancia, determinaremos que es un problema y luego, que significa solucionarlo.

### **2.1. Problema.**

Tradicionalmente un problema solo ha sido considerado un enunciado verbal. Tanto para los de índole aritmético, algebraico o geométrico se ha tratado de solucionarlo casi siempre leyendo y tratando de interpretar el enunciado.

Definir un problema es algo muy complejo, más aún si se trata de los caracterizados por la matemática, y en la mayoría de los casos, los autores se limitan a dar sus características. Hay autores como Alfaro y Barrantes (2008), que citan a otros autores, tales como Remesal (1999), que cita a Callejo (1994), que dice, “un problema es una situación cuya solución no es inmediatamente accesible al sujeto dado que no cuenta con un algoritmo que la resuelva de manera inmediata, esto implica que es un concepto relativo al sujeto que intenta resolverlo”

(p. 86). En esta definición se antepone el relativismo de un problema, puesto que solo apela al desconocimiento algorítmico del sujeto que impide al sujeto darle una solución inmediata.

Una definición más actual es la que cita Gorina (2009), que cita a Alonso (2001), quien dice:

Un problema matemático es una situación matemática que contempla tres elementos: objetos, características de esos objetos y relaciones entre ellos; agrupados en dos componentes: condiciones y exigencias relativas a esos elementos; y que motiva en el resolutor la necesidad de dar respuesta a las exigencias o interrogantes, para lo cual deberá operar con las condiciones, en el marco de su base de conocimientos y experiencias. (p. 04)

En este caso, la investigación considera que esta definición es más próxima, puesto que se basa en una situación real requerida, en la que estos objetos existen y se relacionan entre sí, y de ellos hay condiciones y exigencias que motivan una interrogante que necesita ser resuelta por el sujeto, quien pone en práctica su experiencia e inteligencia.

### 2.1.1. Diferencia entre ejercicio y problema matemático

En la práctica educativa, la enseñanza de la matemática pasa por una serie de propuestas que pueden clasificarse en ejercicios y problemas matemáticos. Es necesario hacer una distinción entre ellos. Respecto a lo que es un problema matemático Finalmente, la página de los Salesianos de Juan Bosco de Valencia, Departamento de Matemática ESO 2018, propone una diferencia entre Problema y Ejercicios, dice al respecto:

Ejercicios:

- ✓ A primera vista se entiende que se tiene que hacer.
- ✓ El algoritmo a aplicar es conocido por el resolutor.
- ✓ Se trata de aplicar en forma casi mecánica un procedimiento o técnica.
- ✓ Está definido y predeterminado para la aplicación de un conocimiento.

Problemas:

- ✓ Requieren mayor atención y comprensión.
- ✓ El algoritmo no es conocido del todo, hay que irlo descubriendo.
- ✓ Requiere mayor interconexión y creatividad con los conocimientos.

- ✓ No está definido, requiere mayor apertura y actitud positiva.

Por tanto, hay una diferencia fundamental: los problemas son de una estructura más libre y espontánea. La solución de un problema no necesariamente puede conducir a una respuesta precisa, además, ya su propia estructura puede suponer un absurdo. No se trata de un simple y preciso enunciado, ya que este puede ser un ejercicio también. Un problema va más allá, lejos de la precisión de lo que conoce el niño, sino de manera próxima a que pueda darle solución.

## 2.2. Tipos de problemas PAEV

Los problemas PAEV, que se descifran como Problemas Aritméticos de Enunciado Verbal, no han perdido vigencia y cobran mayor importancia en la actualidad por su uso en los niños de los primeros grados. Según Cañadas y Castro (2011), citado por Martínez (2015), dice: “los problemas Aritméticos de Enunciado Verbal (PAEV) son situaciones que se presentan a los escolares en forma de textos escritos y permiten dar respuestas a situaciones problemáticas que ocurren en el mundo real” (p. 42). De acuerdo a esta definición este trabajo ya se ubica en un nivel conceptual de enunciación, por lo tanto, debe estar ligado a lo concreto y gráfico, para su solución, en esos niveles más aún por la edad de los niños y su desarrollo cognitivo.

Un clásico en el tema del PAEV es Puig y Cerdán (1988). Según este autor, los PAEV, se clasifican de acuerdo a etapas. Los de una etapa son los que se resuelven mediante una operación aritmética, mientras que los de dos o más etapas, requieren una combinación de las mismas.

Por otro lado, Puig y Cerdán (1988), propone que los PAEV requieren de un análisis global de tres componentes: sintáctico (uso de los verbos adecuados), lógico (correlación entre lo informativo y la pregunta), y, semántico, las cuales contienen las categorías combinar, cambiar, igualar y comparar, que describimos a continuación.

### 2.2.1. Problema de combinación.

En esta categoría se ubican los problemas que relacionan las partes con el todo. La combinación 1, se refiere a problemas que se resuelven mediante la suma, y, la combinación 2, se refiere a los problemas que se resuelven mediante la resta.

Ejemplo de combinar 1: En un salón de clase hay 14 niños y 20 niñas ¿cuántos estudiantes hay en total? Nótese, que la unión de partes da un todo, y la solución es la adición entre partes.

Ejemplo de combinar 2: En un salón de clase hay 14 niños. Si en total hay 30 estudiantes, ¿cuántas niñas hay en el salón de clase? Nótese, que la relación es del todo a las partes, por tanto, la solución es la resta de una parte del todo.

### 2.2.2. Problema de cambio.

Son problemas aritméticos que contienen una secuencia y una temporalidad. Puig y Cerdán (1988), dice:

Se incluyen en esta categoría los problemas verbales en los que las relaciones lógicas aditivas están embebidas en una secuencia temporal de sucesos; esto es, en estos problemas se pueden distinguir tres momentos diferentes en los que se describe cómo una cantidad inicial es sometida a una acción, directa o sobreentendida, que la modifica. Las tres cantidades presentes en el problema reciben los nombres de cantidad inicial, final y de cambio o diferencia entre la inicial y la final. (p. 12)

En término matemáticos se denomina también  $\Delta x$ , donde  $x_2 - x_1$ , define la cantidad como secuencia de cambio.

Ejemplos de la categoría cambiar:

Ejemplo 1: Rodrigo tenía 15 canicas. Si le dan 20, ¿cuántas tiene ahora? Nótese que hay un antes y un después y un aumento de la cantidad inicial.

Ejemplo 2: Jairo tiene 15 canicas. Si da 5 canicas, ¿cuántas le quedan? Nótese que hay un antes y un después y una disminución de la cantidad inicial.

Ejemplo 3: Ángel tenía 10 canicas. Santiago le dio algunas canicas y ahora tiene 28 canicas. ¿Cuántos le dio Santiago? En esta secuencia temporal, se evidencia otro personaje, que permite el aumento de la cantidad inicial, y una relación todo – parte.

Ejemplo 4: Ander tenía 11 canicas. Dio algunas a Jerico, quedándose con 8 canicas, ¿cuántas canicas dio? .Otra vez la secuencia y tiempo pasado, además, se resuelve una disminución de la cantidad inicial.

Ejemplo 5: Paolo tenía algunas canicas. Xavier le dio 12 canicas y ahora tiene 30 canicas. ¿Cuántas tenía? Comienza con una cantidad incierta, y se resuelve restando al todo un parte.

Ejemplo 6: Anderson tenía algunas canicas y dio 10 a Luciano. Si ahora tiene 12 canicas, ¿cuántas tenía? Disminuye la cantidad incierta por una cantidad fija, pero se indica la parte que queda del todo.

### 2.2.3. Problemas de Igualación.

Esta categoría corresponde a la comparación entre cantidades o dimensiones, por medio de la igualdad o proporción de correspondencia. Puig y Cerdán (1988), aclaran que esta categoría no les pertenece y que fue propuesta por otros autores, como, por ejemplo, Carpenter y Moser en 1983 (p. 14).

Hay seis tipos distintos, que se notarán en los ejemplos:

Ejemplo 1: Aldo tiene 12 cromos. Jorge tiene 10. ¿Cuántos tiene que ganar Jorge para tener tantos como Aldo?

Ejemplo 2: Aldo tiene 18 cromos. Jorge tiene 21. ¿Cuántos tiene que perder Jorge para tener tantos como Aldo?

Ejemplo 3: Aldo tiene 14 cromos. Si Aldo gana 7 cromos, tendrá tantos como Jorge. ¿Cuántos tiene Jorge?

Ejemplo 4: Aldo tiene 18 cromos. Si Jorge pierde 4, tendrá tantos como Pablo. ¿Cuántos tiene Jorge?

Ejemplo 5: Aldo tiene 12 cromos. Si Jorge gana 4 cromos, tendrá tantos como Aldo. ¿Cuántos cromos tiene Jorge?

Ejemplo 6: Aldo tiene 20 cromos. Si Jorge pierde 5 cromos, tendrá tantos como Aldo. ¿Cuántos cromos tiene Jorge?

Todos estos problemas son comparativos de las cantidades de Aldo y Jorge, tomando como referencia la cantidad de cromos que tiene Aldo, sea en aumento o disminución. En la mayoría de los casos se resuelve por la diferencia entre cantidades, solo el problema tipo 5 corresponde a la suma de las cantidades.

#### 2.2.4. Problema de comparación.

Esta categoría en realidad es la tercera fundamental propuesta por Puig y Cerdán (1988). Aquí se trabajan problemas en que se comparan dos cantidades, de las cuales una es una cantidad estática.

Ejemplo 1: Pablo tiene 15 años. Pedro 17 años. ¿Cuántos años tiene Pedro más que Pablo?

Ejemplo 2: Pablo tiene 15 años. Pedro tiene 10 años. ¿Cuántos años tiene Pedro menos que Pablo?

Ejemplo 3: Pablo tiene 15 años. Pedro tiene 8 años más que Pablo. ¿Cuántos años tiene Pedro?

Ejemplo 4: Pablo tiene 15 años. Pedro tiene 3 años menos que Juan. ¿Cuántos años tiene Pedro?

Ejemplo 5: Pedro tiene 10 años. Pedro tiene 3 años más que Pablo. ¿Cuántos años tiene Pablo?

Ejemplo 6: Pedro tiene 10 años. Pedro tiene 2 años menos que Juan. ¿Cuántos años tiene Juan?

Aquí se refieren a cantidades estáticas y no a grupos como es el caso de la combinación. Predomina el “cuánto más” o “cuanto menos”, y en el caso de los ejemplos todos son de una etapa.

### 2.3. Procesos Didácticos del enfoque de Resolución de Problemas matemáticos.

Diferentes enfoques didácticos para la resolución de problemas matemáticos existen. Para este concepto podemos decir que Bados y García (2014), quienes dicen que la resolución de problemas es “Un proceso cognitivo-afectivo-conductual mediante el cual una persona intenta identificar o descubrir una solución o respuesta de afrontamiento eficaz para un problema particular” (p. 2). Por otro lado, podemos hacer la analogía de encontrar la pieza que falta a un rompecabezas, por lo tanto, debemos asumir que un problema en sí, tiene una solución, una respuesta.

Una secuencia histórica en los procesos generales de solución de problemas es presentada por Zamora (2017, p.6-14), en su investigación presenta la siguiente:

- a. René Descartes (1596-1650), establece cuatro pasos en la resolución de problemas matemáticos, de forma abreviada estos pasos son:
- ✓ No aceptar nada como cierto hasta no haber reconocido claramente lo que es.
  - ✓ Dividir cada dificultad en tantas partes como sea posible.
  - ✓ Reflexionar en el orden apropiado, iniciando de lo más simple y fácil de entender.
  - ✓ Ser cuidados tanto en la enumeración de los pasos, como en la revisión, asegurándose de no haber omitido nada.
- b. Wallas (1926), estableció cuatro fases de resolución:
- ✓ Preparación: Recolectar información e intentar la solución.
  - ✓ Incubación: No concentrarse sobremanera en el problema, hacer pausas.
  - ✓ Iluminación: encontrar la clave de solución del problema.
  - ✓ Verificación: Comprobar la solución.
- c. George Polya (1945), propone cuatro fases:
- ✓ Comprender el problema: en el cual se parte de escogerlo adecuadamente.
  - ✓ Concepción de un plan: a partir de los cálculos y razonamientos hechos.
  - ✓ Ejecución del plan: comprobando la corrección de los pasos.
  - ✓ Examinar la solución obtenida: verificar el resultado y sus implicancias.
- d. Allan Schoenfeld (1985), añadió las heurísticas a la propuesta de Polya, y propuso cuatro fases:
- ✓ Analizar. Diagramar y comparar.
  - ✓ Explorar. Examinar el problema.
  - ✓ Ejecutar. Trazado un plan, ponerlo en práctica.
  - ✓ Comprobar. Plantear cuestionamientos sobre el resultado obtenido.
- e. Mason. Burton y Stacey (1982), proponen las siguientes fases:
- ✓ Abordaje. Familiarizarse con el problema.
  - ✓ Ataque. Conjeturas o hipótesis orientadas a resolver el problema.
  - ✓ Revisión. Comprobación de la solución y de los cálculos realizados.
- f. Bransford y Stein (1994). El procedimiento IDEAL que tiene como fases:
- ✓ Identificación del problema.
  - ✓ Definición y representación del problema.

- ✓ Exploración de posibles estrategias.
  - ✓ Actuación a partir de una estrategia.
  - ✓ Logros o evaluación de lo aplicado o resuelto.
- g. Miguel de Guzmán (2007). Propone, también, 04 fases:
- ✓ Familiarización con el problema.
  - ✓ Búsqueda de estrategias.
  - ✓ Desarrollo de la estrategia.
  - ✓ Revisión del proceso.

Por lo tanto, hay una secuencia histórica en la búsqueda de un procedimiento, de un algoritmo que permita la solución de problemas matemáticos. Todos de alguna manera son válidos desde el planteamiento de Descartes hasta la propuesta de Guzmán y otras posibles. Ningún procedimiento es más que otro. Sin embargo, lo que tiene que resaltarse es que el de Polya es el que más se ha tomado en cuenta como base para el planteamiento de un estándar de solución de problemas matemáticos.

### **3. MÉTODO POLYA PARA RESOLVER PROBLEMAS MATEMÁTICOS.**

Como ya hemos mencionado, este método ya tiene 73 años de haber sido formulado, pero su vigencia está intacta en todos los niveles de la educación. Aún más, no es conocido del todo por los profesionales de la educación, sobre todo en los niveles de inicial y primaria. Por lo tanto, esto valida su estudio permanente y sus variantes.

Tesistas en todas partes del mundo, y libros especializados en el tema lo siguen considerando como base y punto de partida. Casimiro (2017), cita a Breyer (2007), que define el método de Pólya como:

(...) un método heurístico enfocado directamente a la solución de problemas lógico-matemático, donde uno de sus principales objetivos es formar una secuencia lógica del pensamiento para que el problema matemático pueda ser dividido en cuatro fases, es decir que el problema sea dividido en cuatro sub-problemas que puedan ser resueltos uno a uno para encontrar la solución del problema dado. (p. 19)

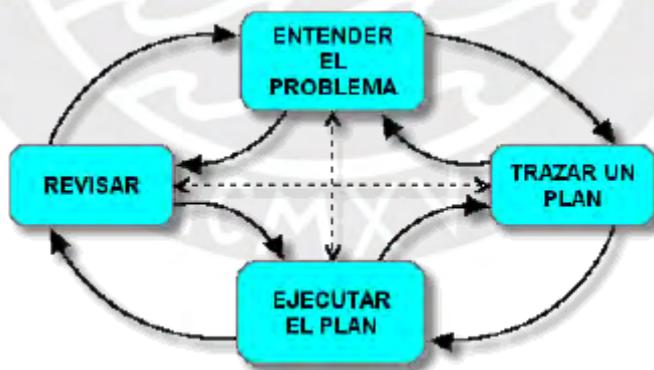
Aquí antes de proceder al análisis, se definirán dos términos claves: método y heurística. Desde un punto de vista más general y filosófico, según el

Diccionario Filosófico de Ferrater Mora (1964), “se tiene un método cuando se sigue un cierto ‘camino’, para alcanzar un cierto fin, propuesto de antemano como tal” (p. 197). Para Novo, Arce y Fariña (2003), dicen que el término “Heurística” proviene del griego, del verbo “Heuriskein”, que significa “encontrar”, desde entonces e iniciándose con Euclides se les asoció a los métodos de análisis y síntesis, hasta que se les asoció a los algoritmos, que es el desarrollo paso a paso para encontrar soluciones seguras a determinados problemas (p. 1,2). Entonces podemos ir concluyendo de estas etimologías que un método heurístico es como un camino para ir encontrando algo, siendo de una manera más reciente la incorporación de algoritmos, es decir, una vía algorítmica para la solución de un problema.

### 3.1. Pasos del método Polya

Como ya se ha especificado, el método Polya usa el método heurístico para la solución de problemas. Trata de establecer algoritmos generales que persiguen encontrar la solución a problemas matemáticos. En general, establece fases o pasos para una solución secuencial de problemas. A continuación, se explican cada uno de ellos, tomando como referencia el artículo científico de Pérez y Ramírez (2011), que hace un trabajo extenso al respecto, aunque usa otra terminología, siendo esta la misma, referida a las fases propuestas por Polya.

Gráfico 1. Pasos del método Polya



Fuente: <https://victorupiicsa2000.wordpress.com/2014/06/18/metodo-de-cuatro-pasos-de-polya/>

#### 3.1.1. Comprensión del problema.

En esta primera fase, el niño va a tomar contacto con el problema y familiarizarse con el mismo. Es una fase de comprensión y entendimiento que va a

depender en parte por la claridad del enunciado verbal propuesto por el docente, para lo cual debe haber realizado los cuestionamientos previos.

El problema debe cumplir con las condiciones de sintaxis, claridad lógica y semántica para su buen entendimiento, siendo claro para el niño lo que debe resolver, los datos y las condiciones del problema. Si estos problemas son de índole geométrico, o requieren gráficos, los estudiantes deben estar al tanto de los datos y condiciones del mismo.

### *3.1.2. Diseñar una estrategia.*

Familiarizados con el problema y planteando una solución intuitiva, ya es posible que el niño razone una estrategia o plan para su resolución. En algunos casos, sobre todo en años anteriores, se daba un espacio para que el niño escribiera el raciocinio o razonamiento, que sería lo equivalente a trazar el plan o estrategia. Esto solo es posible de realizar sin error si el problema ha sido comprendido.

Si el PAEV se hace complicado para el niño, el docente o la docente, deberán guiar a los niños a través de preguntas y sugerencias, o haciéndole comparar con problemas o situaciones similares, para evitar que las estas fases le compliquen la solución del problema. Esto debe hacerse con cuidado de ser muy explícitos en el camino de solucionar el mismo, puesto que se trata de dar pistas para elaborar un plan.

### *3.1.3. Ejecutar la estrategia.*

Establecido el plan, es decir conocedores de los cálculos o pasos algorítmicos a ejecutar, el niño debe proceder a ejecutarlo. Aquí el procedimiento ya es cuasi mecanizado, puesto que se trata de aplicaciones procedimentales ya establecidas que, sin embargo, deben de ser observadas con cuidado para evitar el error en la respuesta final. En todo momento el maestro debe trabajar la exactitud y concentración del estudiante a fin de que no cometa error en el proceso de ejecución.

### *3.1.4. Visión retrospectiva.*

En esta fase final se da como una suerte de proceso de cognición retrospectiva en la cual el estudiante debe reflexionar sobre la respuesta obtenida.

Esto requiere una mayor educación en los niños, puesto que ellos asumen la respuesta como válida en lo inmediato, sin pensar en la validez de la misma.

Sin embargo, esta práctica que incluso debe hacerse con la participación de un equipo o del aula, es necesaria ya que esta retrospectiva permite afianzar los conocimientos obtenidos y reflexionar sobre los mismos (metacognición). El maestro o la maestra deben conducir a los estudiantes a relacionar este problema a otras situaciones similares y transferir así este conocimiento a otras realidades, quedando claro para el estudiante que puedan resolverse por un razonamiento similar.

A manera de conclusión, podemos afirmar que este método, con sus diferentes variantes sigue siendo estudiado y continua vigente. Es el procedimiento clásico para solucionar no solo problemas matemáticos, sino también, puede adaptarse a la solución de cualquier tipo de problemas.

En el caso peruano ha cobrado la mayor importancia puesto que la enseñanza de la matemática se está centrando en la solución de problemas. Así lo dicen Las Rutas de Aprendizaje 2015, para la educación primaria: “La resolución de problemas como enfoque orienta y da sentido a la educación matemática, en el propósito que se persigue de desarrollar ciudadanos que “actúen y piensen matemáticamente” al resolver problemas en diversos contextos.” Asimismo, orienta la metodología en el proceso de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. (p. 13). Por tanto, requiere que el docente se familiarice con las metodologías de enseñanza de la matemática, pero orientadas a este enfoque.

Finalmente, considerando los conceptos de método y de heurística, podemos afirmar, que la propuesta de Polya es un método por que se constituye en una vía, un camino de solución general para algo, en este caso, para la solución de problemas. Por otro lado, es heurístico ya que propone la división de una cuestión o problema en sub problemas, en una sucinta analítica que permite una solución en partes, y que, para poder delimitar se ha constituido en pasos o procedimientos específicos aplicables a los problemas, en general. Es así que se puede aplicar a la solución de problemas de diversa índole.

## SEGUNDA PARTE: DISEÑO DEL PROYECTO

### 1.- Datos generales de la institución educativa

<b>N°/ NOMBRE</b>	N° 2022 "SINCHI ROCA"		
<b>CÓDIGO MODULAR</b>	0516773		
<b>DIRECCIÓN</b>	CALLE CAHUIDE S/N	<b>DISTRITO</b>	COMAS
<b>PROVINCIA</b>	LIMA	<b>REGIÓN</b>	LIMA
<b>DIRECTORA</b>	LIC. VICTORIA NALVARTE SEPULVEDA		
<b>TELÉFONO</b>	536 4848	<b>E-mail</b>	301611@institución educativa.edu.pe
<b>DRE</b>	LIMA	<b>UGEL</b>	04

### 2.- Datos generales del proyecto de innovación educativa

<b>NOMBRE DEL PROYECTO</b>	"Desarrollando la capacidad para resolver problemas PAEV de comparación aplicando los pasos Polya, con los estudiantes del III ciclo de la Institución Educativa N° 2022 de Comas".		
<b>FECHA DE INICIO</b>	ABRIL 2019	<b>FECHA DE FINALIZACIÓN</b>	DICIEMBRE 2019

EQUIPO RESPONSABLE DE LA FORMULACIÓN DEL PROYECTO			
NOMBRE COMPLETO	CARGO	TELÉFONO	E-mail
Carmen Rosa Salcedo Cabello	Docente	978283482	carmen_salcedoc@yahoo.es
Lilian Pérez Juzcamaita	Docente	956349993	lini_pejuz@hotmail.com

EQUIPO RESPONSABLE DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO			
NOMBRE COMPLETO	CARGO	TELÉFONO	E-mail
Lilian Pérez Juzcamaita	Docente	956349993	lini_pejuz@hotmail.com
María Del Pilar Llanos Chalcon	Docente		llanos_pilar@hotmail.com
Carmen Rosa Salcedo Cabello	Docente	978283482	carmen_salcedoc@yahoo.es
María Luz Leiva	Docente	985493149	brenda_mari08@hotmail.com

Carrera			
<b>Participantes Y Aliados Del Proyecto</b>			
<b>Participantes</b>		<b>ALIADOS</b>	
Doc. María Concepción Román Salcedo		Dir. Victoria Nalvarte Sepúlveda	
Doc. Lilian Pérez Juzcamayta		Subdir. Jaime Pizarro Talavera	
Doc. Carmen Rosa Salcedo Cabello		Doc. Eva Isabel Rivera Lobaton	
Doc. Gladis Orfelinda Loja Montoya		Comité De Padres De Familia	
Doc. María Luz Leiva Carrera		UGEL 04	
Doc. María Del Pilar Llanos Chalcon			
Doc. Mónica More Córdova			
Doc. Nora Pilar Soria Solano			

### 3.- Beneficiarios del proyecto de innovación educativa

<p><b>BENEFICIARIOS DIRECTOS</b> (Grupo objetivo que será atendido: estudiantes y/o docentes)</p>	<p>Los 272 estudiantes del III ciclo de la I.E 2022 provienen en su mayoría de la zona urbana de Comas, de los alrededores (Urb. San Agustín). Estamos insertados en el sector de clase media baja, donde las familias se dedican en su mayoría al comercio y oficios independientes, un muy pequeño porcentaje ejerce una profesión universitaria. La mayoría de madres de familia se dedican a su hogar donde varias familias son disfuncionales. En cuanto a los ingresos económicos de los padres de familia la principal actividad es el comercio que sostiene a la mayor parte de la población</p> <p>Las docentes del III ciclo son 8 y residen en el distrito de Comas, desarrollan su trabajo pese a la falta de materiales educativos suficientes, la carga excesiva de estudiantes por sección. Muchas de ellas han seguido estudios en universidades o institutos superiores pedagógicos, realizado estudios de posgrado, participan en programas de capacitación docente y muestran interés en seguir perfeccionándose académicamente para servir de mejor manera a los estudiantes.</p>
<p><b>BENEFICIARIOS INDIRECTOS</b> (Se benefician de los efectos del proyecto sin formar parte directa de él): padres de familia</p>	<p>El proyecto atenderá indirectamente a aproximadamente 272 madres y padres de familia o apoderados de nuestra institución educativa. La mayor parte de ellos son menores de 30 años, comerciantes. Su situación económica y social es media baja, trabajan ambos padres para solventar los gastos del hogar.</p>

#### 4.- Justificación del proyecto de innovación curricular

<b>PROBLEMA IDENTIFICADO</b>
Los niños y niñas del primer grado de la Institución Educativa N° 2022 presentan bajo nivel de desempeño en la capacidad para resolver problemas tipo PAEV de comparación.
<b>¿Por qué se va a realizar el proyecto?</b>
<p>Los niños y niñas del primer grado de la Institución Educativa N° 2022 presentan bajo nivel de desempeño en la capacidad para resolver problemas tipo PAEV de comparación. por las siguientes causas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-El desconocimiento de los docentes en la aplicación de estrategias metodológicas que promueven el desarrollo de las habilidades matemáticas , por estar poco capacitados en estrategias de enseñanza-aprendizaje que conlleven al estudiante a resolver problemas PAEV, no contextualizar situaciones problemáticas que respondan a los intereses y necesidades de los estudiantes, asimismo no hacen uso adecuado de materiales concretos, ni aplican estrategias lúdicas que conlleven al desarrollo del pensamiento y habilidades matemáticas.</li> <li>- Las Concepciones erróneas de los padres de familia, que tienen la idea que en el área de matemática se deben desarrollar muchos ejercicios para aprender las matemáticas, también muchos padres de familia exigen la asignación de tareas de ejercicios matemáticos para casa en la creencia que así desarrollan capacidades matemáticas y otros refuerzan aprendizajes memorísticos, repetitivos y mecánicos, pero la gran mayoría de estos no acompañan ni participan satisfactoriamente los aprendizajes de sus hijos.</li> <li>-La falta de suficientes recursos pedagógicos en la I.E. que sirvan de apoyo a la adquisiciones y construcción aprendizajes significativos en los estudiantes, que se evidencia por la pérdida y/o desgaste de material educativo del área que no se repone, también por el insuficiente material concreto estructurado y no estructurado por creciente carga de estudiantes y la escasa participación de padres de familia para la adquisición y elaboración de materiales educativos.</li> </ul> <p>Los estudiantes de III ciclo de la I.E N° 2022 están distribuidos de la siguiente manera: en el 2° grado hay 4 secciones en 2 turnos con un total de 134 estudiantes, en el 1° grado de primaria hay 4 secciones en 2 turnos que registran un total de 138 estudiantes .En las reuniones de coordinación del 1° grado de docentes se ha dialogado sobre esta problemática que es común en las 4 secciones específicamente la dificultad de los estudiantes por resolver problemas ,haciendo los conteos por preguntas propuestas en las evaluaciones en matemática los estudiantes no han logrado desarrollar esta capacidad del área. En un el 70 % de ellos en las evaluaciones de proceso tomadas en el primer trimestre escolar demuestran que no pudieron resolver los problemas .Este problema se observa en las 4 aulas mencionadas por lo que es necesario tomar decisiones para revertir estos resultados desarrollando el presente proyecto de innovación con la participación y compromiso de los docentes, directivos padres de familia</p>

<b>¿Para qué se va a realizar el proyecto?</b>
Con la ejecución de este proyecto se espera que más del 80 % de estudiantes del III ciclo de la I.E. N° 2022 eleven nivel de desempeño en la capacidad para resolver problemas tipo PAEV, mejoren su rendimiento académico en el área trabajando estrategias adecuadas y de forma lúdica desde del 1° de primaria para consolidar los

buenos resultados ECE del año 2016 y anteriores años que han obtenido los grados de 2° y 4°, que ubican a la I.E. N° 2022 como una de las mejores de la comunidad.

#### **¿Cómo se garantizará la sostenibilidad y la viabilidad del proyecto?**

El proyecto “Desarrollando la capacidad para resolver problemas PAEV de comparación aplicando los pasos Polya, con los estudiantes del III ciclo de la Institución Educativa N° 2022 de Comas”. tendrá una acogida, compromiso y buena disposición por parte de la comunidad educativa porque nuestra VISIÓN es “Nuestra Institución Educativa 2022 Sinchi Roca” en el 2019, desarrolla una educación científica, humanista y ambiental; con una infraestructura adecuada e implementada con tecnologías de última generación, docentes especializados y comprometidos en desarrollar una educación integral y de calidad; estudiantes líderes, emprendedores, solidarios democráticos y protagonistas del progreso de su localidad, contamos con padres de familia comprometidos en el quehacer educativo de sus hijos y la transformación de su comunidad local, regional, nacional e internacional”. Asimismo, nuestro compromiso con nuestros estudiantes, el proponer proyectos de innovación para la mejora de sus aprendizajes se refleja en la MISIÓN que esta expresada en los siguientes términos: “Somos una institución educativa pública, que brindamos educación integral a niños y jóvenes en los niveles de educación primaria y secundaria y la modalidad educación básica alternativa, desarrollamos en los estudiantes la capacidad de liderazgo, el pensamiento crítico y creativo; promovemos proyectos ambientales y colaborativos, talleres de fortalecimiento de destrezas y habilidades como danza, inglés, feria de lectura y deporte en el marco del respeto, la responsabilidad, la honestidad y la solidaridad. Practicando los valores de: respeto, responsabilidad solidaridad y honestidad en la escuela, el hogar y la comunidad.

Uno de nuestros objetivos estratégicos del PEI: “Elevar el rendimiento académico de los estudiantes mediante el desarrollo de actividades académicas, talleres y proyectos orientados a estimular la lectura, la cultura matemática, la protección del medio ambiente y el conocimiento de nuestra historia local, regional y nacional”, tiene estrecha relación con los resultados que esperamos alcanzar con la ejecución del proyecto de innovación.

Se han previsto estrategias que aseguren la sostenibilidad del proyecto; es decir, que los cambios generados a partir de su ejecución tengan continuidad y permanencia en la escuela. Para ello, se ha considerado: La participación activa de directivos, docentes, estudiantes, madres y padres de familia. La difusión, al interior de la institución educativa del contenido del proyecto y los beneficios que reportará su ejecución. Todas estas acciones y estrategias serán debidamente planificadas por el Comité de Gestión del Proyecto, a fin de lograr sus propósitos

#### **5.- Objetivos del proyecto de innovación educativa**

<b>Fin último</b>	Niños y niñas logran las capacidades para la resolución de problemas PAEV de comparación
<b>Propósito</b>	Los niños y niñas del primer grado de la Institución Educativa N° 2022 presentan un nivel de desempeño satisfactorio en la capacidad para resolver problemas tipo PAEV de comparación.
<b>Objetivo Central</b>	Los docentes aplican estrategias metodológicas que promueven el desarrollo de las habilidades matemáticas

### 6.- Alternativa de solución seleccionada:

<b>OBJETIVO CENTRAL</b>	Los docentes aplican estrategias metodológicas que promueven el desarrollo de las habilidades matemáticas
<b>RESULTADOS DEL PROYECTO</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>Resultado 1.</b> Docentes capacitados en estrategias de enseñanza-aprendizaje que conlleven al estudiante a resolver problemas PAEV	<p><b>Indicador 1.1</b> Al término del año 2019 el 90% de docentes son capacitados en estrategias de enseñanza-aprendizaje para la resolución de problemas tipo PAEV.</p> <p><b>Indicador 1.2</b> Al término del año 2019 el 90% de los docentes han participado de GIAS colaborativas respecto a las fases de resolución de problemas (POLYA)</p>
<b>Resultado 2.</b> Docentes contextualizan situaciones problemáticas que respondan a los intereses y necesidades de los estudiantes	<p><b>Indicador 2.1</b> Al término del año 2019 el 90% de docentes contextualizan situaciones problemáticas que respondan a los intereses y necesidades de los estudiantes.</p> <p><b>Indicador 2.2</b> Al cabo del año 2019, el 85% de los docentes han participado en la socialización de las Buenas prácticas.</p>
<b>Resultado 3.</b> Docentes hacen uso adecuado de materiales concretos, aplican estrategias lúdicas que conlleven al desarrollo del pensamiento y habilidades matemáticas	<p><b>Indicador 3.1</b> Al término del año 2019 el 90% de docentes hacen uso adecuado de materiales concretos, aplican estrategias lúdicas que conlleven al desarrollo del pensamiento y habilidades matemáticas</p> <p><b>Indicador 3.2</b> Al término del año 2019 el 90% de los docentes han participado en el diseño y elaboración de materiales no estructurados para el trabajo de los estudiantes en el área de matemática.</p>

### 7.- Actividades del proyecto de innovación:

<b>Resultado N° 1:</b> Docentes capacitados en estrategias de enseñanza-aprendizaje que conlleven al estudiante a resolver problemas PAEV			
<b>Actividades</b>	<b>Metas</b>	<b>Recursos</b>	<b>Costos</b>
<b>Actividad 1.1:</b> Actividad 1: Taller de capacitación sobre problemas PAEV para el tercer ciclo	01 Taller de capacitación por cada trimestre	-Especialista para la capacitación. -Coffe break -1 block de hojas Arco Iris -16 papelotes -8 plumones gruesos -04 limpiatipos -10 impresiones -40 fotocopias	<b>S / 647.00</b>

<b>Actividad 1.2:</b> GIAS colaborativas cuya temática es las fases de resolución de problemas (POLYA)	1 GIA por trimestre	-Coffe break -1 block de hojas Arco Iris -16 papelotes -16 plumones gruesos -04 limpiatipos	<b>S / 226-00</b>
<b>Resultado N° 2:</b> Docentes contextualizan situaciones problemáticas que respondan a los intereses y necesidades de los estudiantes			
<b>Actividades</b>	<b>Metas</b>	<b>Recursos</b>	<b>Costos</b>
<b>Actividad 2.1:</b> Taller de sensibilización sobre la importancia de la contextualización para atender a los intereses de los estudiantes	01 taller de sensibilización	-Equipo multimedia PPT/video -Aula CRT -Coffee break -Especialista para la capacitación.	<b>S / 120.00</b>
<b>Actividad 2.2:</b> : Sesiones de socialización de Buenas prácticas y sistematización de la experiencia	02 sesiones de intercambio de experiencias	-Coffe break -1 block de hojas Arco Iris -16 papelotes -12 plumones gruesos -04 limpiatipos -01 portafolio	<b>S / 155.00</b>

<b>Resultado N° 3:</b> Docentes hacen uso adecuado de materiales concretos, aplican estrategias lúdicas que conlleven al desarrollo del pensamiento y habilidades matemáticas			
<b>Actividades</b>	<b>Metas</b>	<b>Recursos</b>	<b>Costos</b>
<b>Actividad 3.1:</b> Talleres de planificación que incorporan estrategias lúdicas para la resolución de problemas tipo PAEV: Comparación	01 Taller de capacitación por cada trimestre	-10 Almuerzos -1 block de hojas Arco Iris -8 papelotes -12 plumones gruesos -30 hojas bond -04 Limpiatipo -1 portafolio	<b>S / 325.00</b>
<b>Actividad 3.2:</b> Talleres de elaboración de materiales no estructurados para el área de matemática	01 Talleres de elaboración de materiales no estructurados para el área de matemática, por cada semestre	-Materiales reciclados -Frugos y empanadas	<b>S/ 70.00</b>

## 8.- Matriz de evaluación y monitoreo del proyecto

<b>OBJETIVO DE EVALUACIÓN</b>
El objetivo de la evaluación del proyecto es para recoger información sobre los cambios que evidencien la mejora de la actividad educativa en la ejecución del proyecto .El

<p>monitoreo permitirá identificar los niveles de avance de las actividades programadas en función de los resultados esperados, esta información será de utilidad para reflexionar y tomar decisiones sobre recursos humanos, financieros y materiales y realizar reajustes necesarios para desarrollo de las actividades previstas del proyecto. El monitoreo del desarrollo de actividades será mensual y la evaluación tendrá dos momentos</p>		
<p><b>PROCESO Y ESTRATEGIAS PARA LA EVALUACIÓN Y EL MONITOREO DEL PROYECTO</b></p>		
<p>El monitoreo de las actividades será mensual y la evaluación en dos momentos: uno al término de cada trimestre y otro al finalizar el proyecto .pare ello se diseñarán instrumentos que serán validados y aplicados a los diferentes actores que participan en el proyecto de innovación pedagógica. El monitoreo y la evaluación tiene la característica de ser participativos; involucraran en el diseño, la ejecución y el reporte de los resultados a toda la comunidad educativa.</p>		
<b>Proceso de evaluación</b>	<b>Estrategias de evaluación</b>	<b>% de logro</b>
<b>DE INICIO</b>	-Cuestionario para los docentes -Lista de cotejo de contar con los recursos para el proyecto	<b>90%</b>
<b>DE DESARROLLO</b>	-Lista de cotejo del desarrollo de sesiones -Cuestionarios para los estudiantes -Encuesta de aceptación de las docentes	<b>85%</b>
<b>DE SALIDA</b>	-Ficha de análisis documental de las sesiones	<b>85%</b>

**CUADRO 8.1 Matriz por indicadores del proyecto**

<b>LÓGICA DE INTERVENCIÓN</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>MEDIOS DE VERIFICACIÓN</b>	<b>SUPUESTOS</b>
<b>Fin último</b> Niños y niñas logran las capacidades para la resolución de problemas PAEV de comparación	Al término del año 2019 el 85% de niños y niñas logran las capacidades para la resolución de problemas PAEV de comparación	-Evaluación de resolución de problemas al final del año	-Huelga de docentes  -Amenazas fortuitas de desastres por la cercanía a fábricas industriales
<b>Propósito</b> Los niños y niñas del primer grado "C" de la Institución Educativa N° 2022 presentan un nivel de desempeño satisfactorio en la capacidad para resolver problemas tipo PAEV de comparación.	Al término del año 2019 el 85% de niños y niñas presentan un nivel de desempeño satisfactorio en la capacidad para resolver problemas tipo PAEV de comparación	-Actas finales del año 2019	-Huelga de docentes  -Amenazas fortuitas de desastres por la cercanía a fábricas industriales
<b>Objetivo Central</b> Los docentes aplican estrategias metodológicas que promueven el	Al término del año 2019 el 90% docentes aplican estrategias metodológicas que	-Ficha de observación  -Sesión de	-Huelga de docentes  -Amenazas

desarrollo de las habilidades matemáticas	promueven el desarrollo de las habilidades matemáticas	aprendizaje	fortuitas de desastres por la cercanía a fábricas industriales
<b>Resultado N° 1</b> Docentes capacitados en estrategias de enseñanza-aprendizaje que conlleven al estudiante a resolver problemas PAEV	Al término del año 2019 el 90% de docentes son capacitados en estrategias de enseñanza-aprendizaje para la resolución de problemas tipo PAEV	-Acta de asistencia -Fotos de productos -Encuesta de satisfacción	Un mínimo de docentes desmotivado o con poco tiempo para participar en los talleres
<b>Resultado N° 2</b> Docentes contextualizan situaciones problemáticas que respondan a los intereses y necesidades de los estudiantes	Al término del año 2019 el 90% de docentes contextualizan situaciones problemáticas que respondan a los intereses y necesidades de los estudiantes	-Acta de asistencia -Separatas elaboradas por las docentes asistentes -Fotografías	Un porcentaje mínimo de docentes que no logran contextualizar en la programación
<b>Resultado N° 3</b> Docentes hacen uso adecuado de materiales concretos, aplican estrategias lúdicas que conlleven al desarrollo del pensamiento y habilidades matemáticas	Al término del año 2019 el 90% de docentes hacen uso adecuado de materiales concretos, aplican estrategias lúdicas que conlleven al desarrollo del pensamiento y habilidades matemáticas	-Lista de cotejo para el control de calidad de los materiales elaborados	Escasa variedad de materiales

**CUADRO 8.2 Matriz por resultados del proyecto**

<b>Resultado N° 1: Docentes capacitados en estrategias de enseñanza-aprendizaje que conlleven al estudiante a resolver problemas PAEV</b>			
Actividades	Metas	Medio de Verificación	Informante
<b>Actividad 1.1:</b> Taller de capacitación sobre problemas PAEV para docentes del tercer ciclo	01 Taller de capacitación por cada trimestre	-Registro de asistencia	Lilian Pérez Juzcamaita
<b>Actividad 1.2:</b> GIAS colaborativas cuya	01 GIA por	-Acta de	María Luz Leiva

temática es las fases de resolución de problemas (POLYA)	trimestre	asistencia	Carrera
--	-----------	------------	---------

**Resultado N° 2:** : Docentes contextualizan situaciones problemáticas que respondan a los intereses y necesidades de los estudiantes

Actividades	Metas	Medio de Verificación	Informante
<b>Actividad 2.1:</b> Taller de sensibilización sobre la importancia de la contextualización para atender a los intereses de los estudiantes	01 taller de sensibilización	-Opinión de docentes -Acta de asistencia	Carmen Rosa Salcedo Cabello
<b>Actividad 2.2:</b> Sesiones de socialización de Buenas prácticas y sistematización de la experiencia	02 sesiones de intercambio de experiencias, una por semestre	-Fotografías -Video -Informe de sistematización	María Del Pilar Llanos Chilcon

**Resultado N° 3:** Docentes hacen uso adecuado de materiales concretos, aplican estrategias lúdicas que conlleven al desarrollo del pensamiento y habilidades matemáticas

Actividades	Meta	Medio de Verificación	Informante
<b>Actividad 3.1:</b> Talleres de planificación que incorporan estrategias lúdicas para la resolución de problemas tipo PAEV: Comparación	<b>01 Taller de capacitación por cada trimestre</b>	-Acta de asistencia -Sesiones trabajadas en el taller	Carmen Rosa Salcedo Cabello
<b>Actividad 3.2:</b> Talleres de elaboración de materiales no estructurados para el área de matemática	<b>01 taller por semestre</b>	-Informe de materiales diseñados -Fotografías	Lilian Pérez Juzcamaita

#### 9.- Plan de trabajo (Versión desarrollada Anexo 4)

ACTIVIDADES	RESPONSABLES	TIEMPO DE EJECUCIÓN EN SEMANAS O DÍAS

1.1 Taller de capacitación sobre problemas PAEV para docentes del tercer ciclo	Lilian Pérez Juzcamaita	3 días
1.2 GIAS colaborativas cuya temática es las fases de resolución de problemas (POLYA)	Carmen Rosa Salcedo Cabello	2 días
2.1 Taller de sensibilización sobre la importancia de la contextualización para atender a los intereses de los estudiantes	María Del Pilar Llanos Chilcon	1 día
2.2 Sesiones de socialización de Buenas prácticas y sistematización de la experiencia	María Luz Leyva Carrera	2 días
3.1 Talleres de planificación que incorporan estrategias lúdicas para la resolución de problemas tipo PAEV: Comparación	Carmen Rosa Salcedo Cabello	3 días
3.2 Talleres de elaboración de materiales no estructurados para el área de matemática	Lilian Pérez Juzcamaita	2 días

#### 10.- Presupuesto (Versión desarrollada Anexo 5)

ACTIVIDADES	COSTOS POR RESULTADO	FUENTE DE FINANCIAMIENTO
1.1 Taller de capacitación sobre problemas PAEV para docentes del tercer ciclo	S / 647.00	Recursos propios de la I.E
1.2 GIAS colaborativas cuya temática es las fases de resolución de problemas (POLYA)	S / 226.00	Recursos propios de la I.E
2.1 Taller de sensibilización sobre la importancia de la contextualización para atender a los intereses de los estudiantes	S / 120.00	Recursos propios de la I.E
2.2 Sesiones de socialización de Buenas prácticas y sistematización de la experiencia	S / 155.00	Recursos propios de la I.E
3.1 Talleres de planificación que incorporan estrategias lúdicas para la resolución de problemas tipo PAEV: Comparación	S/ 325.00	Recursos propios de la I.E
3.2 Talleres de elaboración de materiales no estructurados para el área de matemática	S / 70.00	Recursos propios de la I.E

## FUENTES CONSULTADAS

- Alfaro, C. (2008). ¿Qué es un problema matemático? Percepciones en la enseñanza media costarricense. *Cuadernos de investigación y formación en educación matemática*. Año 3, Número 4, pp. 83-98. Recuperado de: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:W94g3VJhAeYJ:https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/download/6902/6588+&cd=12&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe>
- Bados, A. y García, E. (2014). Resolución de problemas. Universidad de Barcelona, España. Recuperado de: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/54764/1/Resoluci%C3%B3n%20problemas.pdf>
- Bosch, M. (2012). Apuntes teóricos sobre el pensamiento matemático y multiplicativo en los primeros niveles. *Edma 0-6*. 1 (1), 15 – 37. Recuperado de: [http://funes.uniandes.edu.co/1972/1/Edma0-6\\_v1n1\\_15-37.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/1972/1/Edma0-6_v1n1_15-37.pdf)
- Cantoral, R., Farfán, R., Cordero, F., Alanís, J., Rodríguez, R., Garza, A. (2005). *Desarrollo del pensamiento matemático*. México, México: Trillas. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/profile/Rosa\\_Farfan3/publication/261363590\\_Desarrollo\\_del\\_pensamiento\\_matematico/links/58e2b14baca2722505d16462/Desarrollo-del-pensamiento-matematico.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Rosa_Farfan3/publication/261363590_Desarrollo_del_pensamiento_matematico/links/58e2b14baca2722505d16462/Desarrollo-del-pensamiento-matematico.pdf)
- Casimiro, M. (2017). Método de Pólya en la resolución de problemas de ecuaciones. Tesis de grado. Universidad Rafael Landívar, Quetzaltenango, México. Recuperado de: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2018/05/86/Casimiro-Maria.pdf>
- Diccionario de la lengua española. RAE. Recuperado de: <http://dle.rae.es/?w=diccionario>
- Ferrater, J. (1964) Diccionario de Filosofía. 5° Edición. Buenos Aires, Argentina: Sudamericana. Recuperado de: <https://www.lacanterafreudiana.com.ar/Ferrater%20Mora%20-%20Dicc%20de%20Filosofia%20M.PDF>
- Gorina, A. (2009). La Resolución de Problemas en el Proceso de Enseñanza – Aprendizaje de la Matemática. Algunas cuestiones prioritarias. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/319710957\\_La\\_Resolucion\\_de\\_Problemas\\_en\\_el\\_Proceso\\_de\\_Ensenanza\\_-\\_Aprendizaje\\_de\\_la\\_Matematica\\_Algunas\\_cuestiones\\_prioritarias](https://www.researchgate.net/publication/319710957_La_Resolucion_de_Problemas_en_el_Proceso_de_Ensenanza_-_Aprendizaje_de_la_Matematica_Algunas_cuestiones_prioritarias)
- Martínez, C. (2015). Estrategias para estimular la creación de problemas de adición y sustracción de números naturales con Profesores de educación primaria.

Tesis para optar el grado de magíster en enseñanza de las matemáticas. PUCP, Lima, Perú. Recuperado de:  
[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6665/MAR\\_TINEZ\\_DIAZ\\_CATHERINA ESTRATEGIAS PRIMARIA.pdf?sequence=1](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6665/MAR_TINEZ_DIAZ_CATHERINA ESTRATEGIAS PRIMARIA.pdf?sequence=1)

Minedu (2015) Rutas de Aprendizaje, versión 2015, III ciclo, primaria. Recuperado de:  
<http://www.minedu.gob.pe/DelInteres/pdf/documentos-primaria-matematica-iii.pdf>

Novo, M., Arce, R. y Fariña, F. (2003). El Heurístico: Perspectiva Histórica, Concepto y Tipología. Jueces: Formación de juicios y sentencias (pp. 39-66). Granada: Grupo Editorial Universitario. Recuperado de:  
[http://www.usc.es/export9/sites/webinstitucional/gl/servizos/uforense/descargas/2003\\_Heurxsticox\\_concepto\\_y\\_tipologxa\\_xNovo\\_et\\_al.x\\_2003x.pdf](http://www.usc.es/export9/sites/webinstitucional/gl/servizos/uforense/descargas/2003_Heurxsticox_concepto_y_tipologxa_xNovo_et_al.x_2003x.pdf)

Pantano, L. (2017). Los tres niveles de representación para hacer más significativo el aprendizaje de un objeto matemático. Publicado en el blog Matemática para la vida el 9 de mayo 2017. Recuperado de:  
<https://matematicas-para-la-vida.blog/2017/05/09/los-tres-niveles-de-representacion-para-hacer-mas-significativo-el-aprendizaje-de-un-objeto-matematico/>

Pérez, Y. y Ramírez, R. (2011). Estrategias de Enseñanza de la Resolución de Problemas Matemáticos. Fundamentos Teóricos y Metodológicos. Revista de Investigación N° 73. Vol. 35. Mayo-agosto 2011. Recuperado de:  
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3897810.pdf>

Prieto, J. (2004). La teoría de Wallon. Recuperado de:  
<https://www.google.com.pe/search?q=la+teoria+de+wallon+prieto+pdf&og=la+teoria+de+wallon+prieto+pdf&aqs=chrome..69i57j69i64.12145j0j8&sourceid=chrome&ie=UTF-8>

Puig, L. y Cerdán, F. (1988). Problemas aritméticos escolares. Madrid: Síntesis. [versión conmemorativa 20º aniversario: preámbulo, lpa1, lpa2, lpa3, lpa4, lpa5, lpa6, bibliopa]. Recuperado de:  
<https://www.uv.es/puigl/libros.html>

Rafael, A. (2008). Desarrollo cognoscitivo: las teorías de Piaget y de Vygotsky. Universidad Autónoma de Barcelona. Colegio oficial de Psicólogos de Cataluña. España. Recuperado de:  
[http://www.paidopsiquiatria.cat/files/teorias\\_desarrollo\\_cognitivo\\_0.pdf](http://www.paidopsiquiatria.cat/files/teorias_desarrollo_cognitivo_0.pdf)

Struik, D. (1999). *La matemática: sus orígenes y su desarrollo*. Buenos Aires, Argentina: Siglo veinte.

Salesianos San Juan Bosco de Valencia (2018). Departamento de matemáticas. Recuperado de:  
<https://sites.google.com/site/mate1sjb/diferencia-entre-ejercicio-y-problema>

Yarasca, P. (2015). Estrategias metodológicas utilizadas para trabajar el área Lógico Matemática con niños de 3 años en dos instituciones de Surquillo y Surco. Tesis para optar el Título de Licenciado en Educación. PUCP, Lima, Perú. Recuperado de:

[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6297/YARASCA\\_LICETI\\_PAMELA ESTRATEGIAS METODOL%3%93GICAS L%3%93GICO\\_MATEM%3%81TICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/6297/YARASCA_LICETI_PAMELA ESTRATEGIAS METODOL%3%93GICAS L%3%93GICO_MATEM%3%81TICA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Zamora, J. (2017). Propuesta de método de resolución de problemas matemáticos en educación primaria. Trabajo de fin de grado en maestro de Educación Primaria. Universidad Jaume. Castelló, España.

Recuperado de:

[http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/169269/TFG\\_2017\\_ZamoraFerrer\\_Julia.pdf?sequence=1](http://repositori.uji.es/xmlui/bitstream/handle/10234/169269/TFG_2017_ZamoraFerrer_Julia.pdf?sequence=1)



**ANEXO 1: GLOSARIO DE CONCEPTOS**

**Algoritmo.** Procedimiento definido para la solución de un problema, paso a paso, en un número finito de pasos.

**Desarrollo cognoscitivo.** Serie de etapas que representan los patrones universales del desarrollo.

**Ejercicio matemático.** Tarea repetitiva en el que el estudiante de antemano sabe qué hacer para resolver un planteamiento.

**Enfoque didáctico.** Modelo teórico de interpretación de la didáctica y sus componentes.

**Estrategia.** Plan de alto nivel para alcanzar uno o más objetivos.

**Heurística.** Capacidad que tiene el hombre de crear o inventar algo, con la finalidad de proporcionar estrategias que ayuden a la resolución de un problema.

**Igualación.** Relacionar dos cantidades o funciones matemáticas con el signo igual.

**Matematizar.** Aplicar métodos matemáticos a una disciplina.

**Método.** Conjunto de estrategias y herramientas que se utilizan para llegar a un objetivo preciso.

**Pensamiento matemático.** Sistematización y la contextualización del conocimiento de las matemáticas.

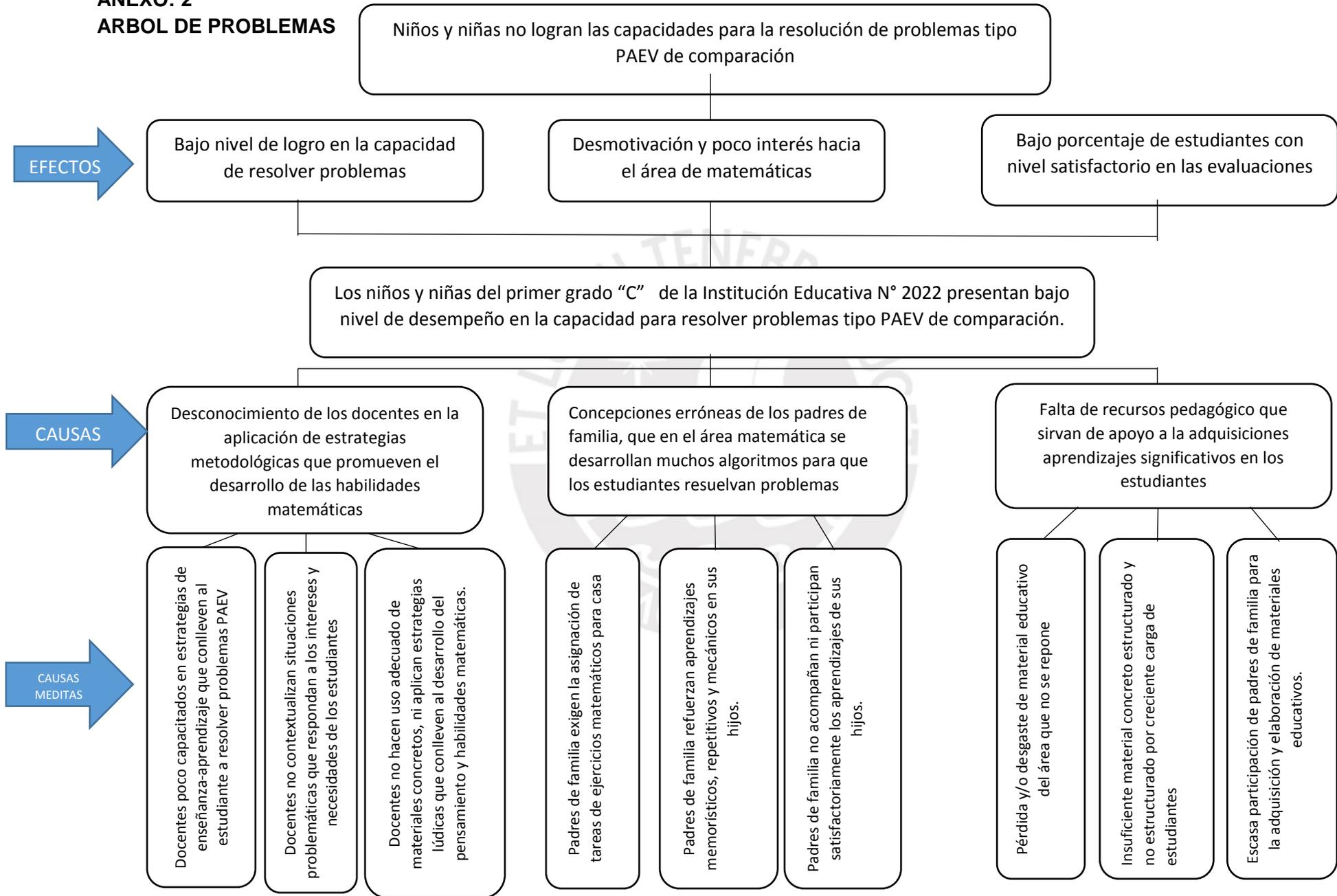
**Problema.** Cuestión que se plantea para hallar un dato desconocido a partir de otros datos conocidos, o para determinar el método que hay que seguir para obtener un resultado dado.

**Problema matemático.** Incógnita acerca de una cierta entidad matemática que debe resolverse a partir de otra entidad del mismo tipo que hay que descubrir.

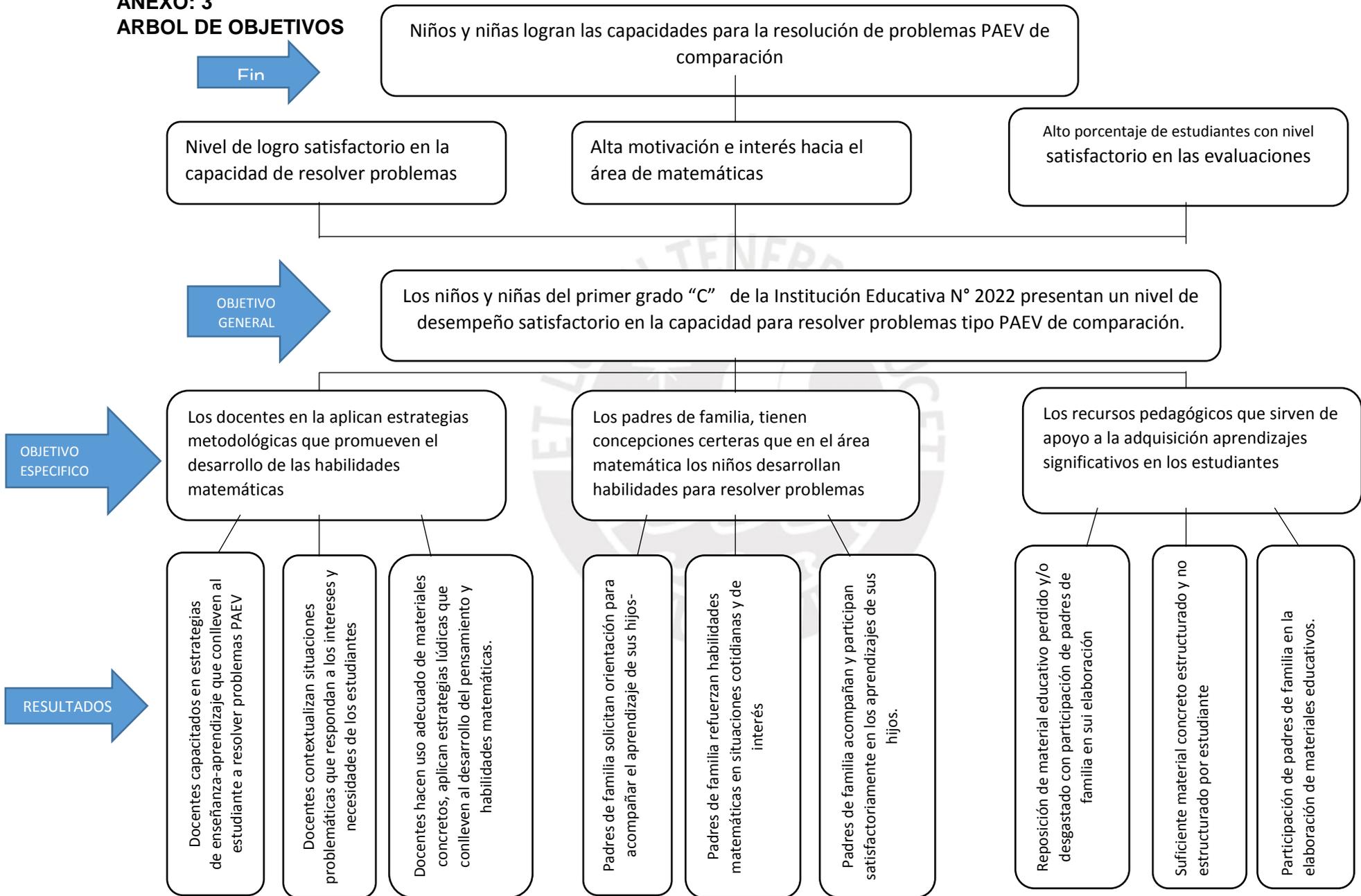
Solución de problemas. Fase que supone la conclusión de un proceso más amplio que inicia con la identificación del mismo



**ANEXO: 2**  
**ARBOL DE PROBLEMAS**



**ANEXO: 3  
ARBOL DE OBJETIVOS**



PRONAFCAP TITULACIÓN - FAE PUCP 2018												
CRONOGRAMA: PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA												
RESULTADO	ACTIVIDAD	METAS	RESPONSABLES	MESES (AÑO ESCOLAR 2019)								
				M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
1. Docentes capacitados en estrategias de enseñanza-aprendizaje que conlleven al estudiante a resolver problemas PAEV	1.1 Taller de capacitación sobre problemas PAEV para el tercer ciclo.	1 Taller por trimestre	Lilian Pérez Juzcamayta	X			X					X
	1.2 Guías colaborativas cuya temática es las fases de resolución de problemas (POLYA)	1 Guía por trimestre	María Luz Leyva Carrera		X			X				X
2. Docentes contextualizan situaciones problemáticas que respondan a los intereses y necesidades de los estudiantes	2.1 Taller de sensibilización sobre la importancia de la contextualización para atender a los intereses de los estudiantes	1 taller de sensibilización	Carmen Salcedo Cabello	X								
	2.2 Sesiones de socialización de Buenas prácticas y sistematización de la experiencia	2 sesiones de intercambio de experiencias	María del Pilar Llanos				X				X	
3. Docentes hacen uso adecuado de materiales concretos, aplican estrategias lúdicas que conlleven al desarrollo del pensamiento y habilidades matemáticas	3.1 Talleres de planificación que incorporan estrategias lúdicas para la resolución de problemas tipo PAEV: Comparación	1 taller de capacitación por cada trimestre	Carmen Salcedo Cabello	X				X				X
	3.2 Talleres de elaboración de materiales no estructurados	1 Taller por semestre	Lilian Pérez Juzcamayta		X					X		

**ANEXO: 4 CRONOGRAMA:**



## ANEXO 5: PRESUPUESTO

PRESUPUESTO: PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA								
Actividades	Rubro de gastos	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Total (S/.)	Total Rubro (S/.)	Total Actividad (S/.)	Total Resultado (S/.)
<b>Resultado 1</b>								<b>873</b>
<b>Actividad 1.1.</b>							<b>647</b>	
Taller de capacitación sobre problemas PAEV para el tercer ciclo	<b>Materiales</b>					<b>92</b>		
	papelotes	unidad	48	0.5	24			
	plumones N 47	unidad	24	2	48			
	limpiatipos	unidad	12	1	8			
	block arcoíris	unidad	3	4	12			
	<b>Servicios</b>					<b>75</b>		
	impresión	unidad	30	0.3	9			
	fotocopias	unidad	120	0.05	6			
	Café	unidad	30	1.5	45			
	galletas soda	unidad	30	0.5	15			
	<b>Bienes</b>					<b>0</b>		
	perforador	unidad	0	8	0			
	portafolio	unidad	0	5	0			
<b>Personal</b>			<b>0</b>			<b>480</b>		
especialista	horas	6	80	480				
<b>Actividad 1.2.</b>							<b>226</b>	
GIAS colaborativas cuya temática es las fases de resolución de problemas (POLYA)	<b>Materiales</b>					<b>136</b>		
	papel bon	millar	0	12.5	0			
	block arcoíris	unidad	3	4	12			
	plumón de papel	unidad	48	2	96			
	limpiatipos	unidad	12	1	4			
	papelotes	unidad	48	0.5	24			
	<b>Servicios</b>					<b>90</b>		
	café	unidad	30	1.5	45			
	empanada	unidad	30	1.5	45			
	cámara fotográfica	unidad	0	0	0			
	<b>Bienes</b>					<b>0</b>		
	<b>Personal</b>					<b>0</b>		
	capacitador	horas	0	0	0			

Actividades	Rubro de gastos	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Total (S/.)	Total Rubro (S/.)	Total Actividad (S/.)	Total Resultado (S/.)
<b>Resultado 2</b>								<b>275</b>
<b>Actividad 2.1.</b>							<b>120</b>	
Taller de sensibilización sobre la importancia de la contextualización para atender a los intereses de los estudiantes	<b>Materiales</b>					<b>0</b>		
					0			
	<b>Servicios</b>					<b>20</b>		
	café	unidad	10	1.5	15			
	galletas	unidad	10	0.5	5			
	proyector multimedia	unidad	1	0	0			
	computadora	unidad	0	0	0			
	<b>Bienes</b>					<b>0</b>		
						0		
	<b>Personal</b>						<b>100</b>	
Especialista	hora	1	100	100				

<b>Actividad 2.2.</b>							<b>155</b>	
Sesiones de socialización de Buenas prácticas y sistematización de la experiencia	<b>Materiales</b>					<b>80</b>		
	papelotes	unidad	32	0.5	16			
	plumones	unidad	24	2	48			
	block arcoiris	unidad	2	4	8			
	limpiatipos	unidad	8	1	8			
	<b>Servicios</b>					<b>70</b>		
	café	unidad	20	1.5	30			
	emparedado	unidad	20	2	40			
	proyector	unidad	0	0	0			
	<b>Bienes</b>					<b>5</b>		
	portafolio	unidad	1	5	5			
	<b>Personal</b>						<b>0</b>	

Actividades	Rubro de gastos	Unidad de Medida	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Total (S/.)	Total Rubro (S/.)	Total Actividad (S/.)	Total Resultado (S/.)
<b>Resultado 3</b>								<b>395</b>
<b>Actividad 3.1.</b>							<b>325</b>	
Talleres de planificación que incorporan estrategias lúdicas para la resolución de problemas tipo PAEV: Comparación	<b>Materiales</b>					<b>140</b>		
	papelote	unidad	24	0.5	12			
	plumones	unidad	48	2	96			
	limpiatipo	unidad	12	4	12			
	papel bond	ciento	1	4	4			
	block arcoiris	unidad	4	4	16			
	<b>Servicios</b>						<b>180</b>	
	almuerzo	unidad	30	6	180			
	laptop	unidad	0	0				
	<b>Bienes</b>						<b>5</b>	
	portafolio	unidad	1	5	5			
	<b>Personal</b>						<b>0</b>	
					0			

<b>Actividad 3.2.</b>							<b>70</b>	
Talleres de elaboración de materiales no estructurados	<b>Materiales</b>					<b>0</b>		
	cartulina	unidad	0	0	0			
	pegamento	unidad	0	0	0			
	<b>Servicios</b>						<b>70</b>	
	frugos	unidad	20	2	40			
	empanadas	unidad	20	1.5	30			
	<b>Bienes</b>						<b>0</b>	
	engrapador	unidad	0	0	0			
	<b>Personal</b>						<b>0</b>	
					0			

