

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE EDUCACIÓN



PONTIFICIA
**UNIVERSIDAD
CATÓLICA**
DEL PERÚ

**LA APLICACIÓN DE LAS FASES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
DE GEORGE POLYA EN EL MARCO DE LAS RUTAS DE APRENDIZAJE
EN LOS ESTUDIANTES DEL III CICLO DE LA I.E. N° 131 “MONITOR
HUÁSCAR”**

Tesis para optar el Título de Segunda Especialidad para la Enseñanza de
Comunicación y Matemática a estudiantes de II y III Ciclo de Educación Básica
Regular que presenta la profesora:

EDITH PALOMINO ALOSILLA

ASESORA:

MG. LUZ ROXANA VIGIL GUERRERO

San Miguel, 24 de Octubre del 2016





A Dios por haberme dado salud y fortaleza, a mis padres Daniel y Santusa, a mi tía Segunda y a mi hermano Daniel por su apoyo constante y motivación.

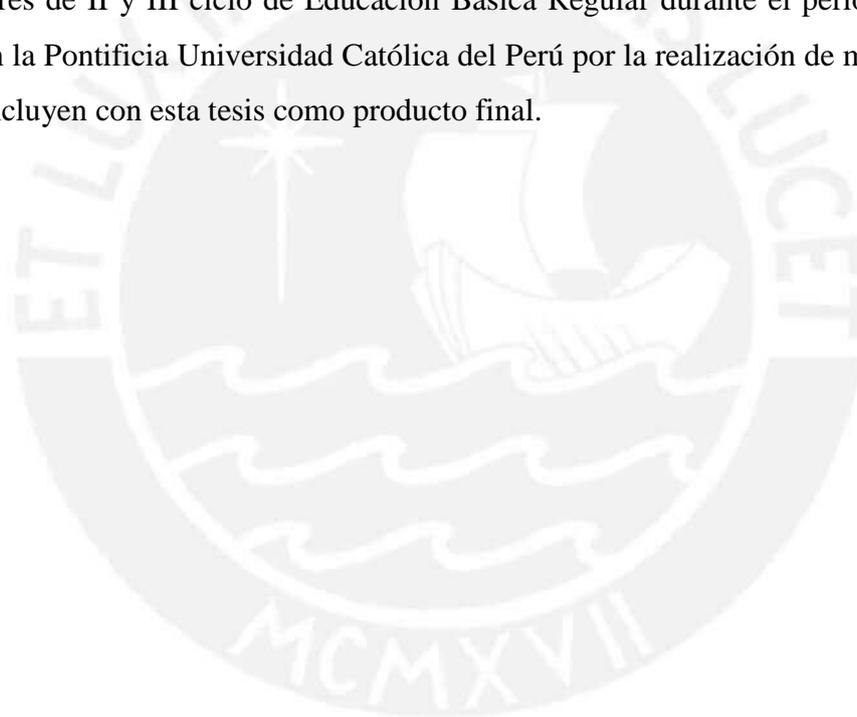
Agradecimiento

Mi más sincero agradecimiento a todas aquellas personas que me ayudaron a realizar la presente investigación, en especial a mi asesora Mg. Luz Roxana Vigil Guerrero por su orientación e idoneidad profesional para el desarrollo de este trabajo.

A mi familia y amiga Ysabel, quienes me motivaron constantemente y me impulsaron para investigar y culminar este trabajo.

Agradezco a los directivos, maestras y estudiantes de la I.E. N° 131 “Monitor Huáscar”, que me brindaron la apertura para realizar esta investigación.

Finalmente agradezco al Ministerio de Educación, a los coordinadores y docentes del Programa de Especialización para la Enseñanza de Comunicación y Matemática para profesores de II y III ciclo de Educación Básica Regular durante el período 2011 y 2012 en la Pontificia Universidad Católica del Perú por la realización de mis estudios que concluyen con esta tesis como producto final.



Resumen

El presente estudio, titulado: La aplicación de las fases de resolución de problemas de George Polya en el marco de las Rutas de Aprendizaje en los estudiantes del III ciclo de la I.E. N° 131 “Monitor Huáscar”; tuvo como objetivo principal describir cómo aplican los docentes las fases de resolución de problemas de George Polya en el marco de las Rutas de Aprendizaje en los estudiantes del III ciclo de la I.E. N° 131 “Monitor Huáscar”.

En el proceso de recojo de la información la técnica más importante aplicada fue la observación sistemática, mediante el instrumento de la lista de cotejo que permitió recabar información sobre cómo aplican los docentes las fases de resolución de problemas de George Polya en el marco de las Rutas de Aprendizaje en el aula en una sesión de resolución de problemas aritméticos de estructura verbal. Para la segunda actividad la técnica fue la prueba escrita mediante la aplicación del instrumento de la prueba objetiva que comprendió de 20 casuísticas.

Para el análisis de la información, se tuvo en cuenta los cuadros de doble entrada que reflejan la relación entre los ítems y su observación o no en la lista de cotejo y entre las casuísticas respondidas correctamente o no en la prueba objetiva.

El análisis de la información de la presente tesis se realizó en las siguientes etapas:

- Análisis por dimensión de la lista de cotejo, que incluye el análisis por ítem.
- Análisis por dimensión de la prueba objetiva, que incluye el análisis por casuística.
- Análisis general entre dimensiones de la lista de cotejo.
- Análisis general entre dimensiones de la prueba objetiva.
- Análisis global de la lista de cotejo y la prueba objetiva.

Como resultado de la investigación, se concluye en forma global que la mayoría de los docentes no aplicaron correctamente las fases de resolución de problemas de George Polya en el marco de las Rutas de Aprendizaje. Siendo las fases menos trabajadas las que corresponden a estrategias metodológicas para diseñar o adaptar un plan de resolución del problema matemático y estrategias metodológicas para la reflexión sobre el proceso de resolución del problema matemático; y las más

trabajadas pero no de manera óptima, fueron las fases que corresponden a estrategias metodológicas de comprensión del problema y estrategias metodológicas de ejecución del plan en la resolución del problema matemático.



Introducción

Los seres humanos dentro de un contexto real se enfrentan a una serie de situaciones problemáticas en las cuales desarrollan habilidades cognitivas y sociales para encontrar la solución; y que al lograrla se ven reflejadas en la satisfacción personal.

En relación con el contexto escolar, los estudiantes presentan una serie de dificultades básicamente en la resolución de problemas matemáticos, porque han venido recibiendo de parte de los docentes una formación académica basada en la resolución de ejercicios de adición y sustracción, con contenidos densos, tareas extensas, produciendo en ellos cansancio mental y el rechazo a las matemáticas.

En las evaluaciones censales que se realizaron en los colegios públicos a nivel nacional se evidencia información sobre el nivel de logro de aprendizajes de los estudiantes del segundo grado en la resolución de problemas en el área de Matemática, la ECE 2012 mostró a nivel nacional que solo el 12,8% de los estudiantes lograron el nivel satisfactorio, en el año 2013 los resultados se incrementaron en un 4% alcanzando el 16,8%, en el año 2014 se incrementó en un 9,1% llegando al 25,9 %; y en el año 2015 se aumentó en 0,7 obteniéndose el 26,6% de estudiantes que lograron el nivel satisfactorio, aunque éstos incrementos evidencian mejoras, todavía estamos distantes de lo que deberíamos lograr y los resultados siguen siendo menores en comparación a los de Comprensión Lectora que fueron de 30,9 %, 33,0 % , 43,5 % y 49,7% en los respectivos años. (Ver anexo cuadros 1 y 2)

Los resultados de la evaluación censal de estudiantes en el área de Matemática de la UGEL 05 que corresponde a San Juan de Lurigancho – El Agustino, mostró que en el año 2012 solo el 17,2% de los estudiantes lograron el nivel satisfactorio, en el año 2013 se visualizó en este nivel el 19,4%, en el año 2014 se llegó al 30,6 %; y por último en el año 2015 el 31,3% de los estudiantes de segundo grado alcanzaron el nivel satisfactorio en el área de Matemáticas; los resultados de dichas evaluaciones se han incrementado en esta UGEL, pero todavía son menores en comparación a otras de Lima Metropolitana. (Ver anexo cuadro 3).

Ante toda esta problemática que evidencian los docentes y estudiantes, considero importante la realización de la presente investigación titulada: **La aplicación de las fases de resolución de problemas de George Polya en el marco de las Rutas de Aprendizaje en los estudiantes del III ciclo de la I.E. N° 131 “Monitor Huáscar”**.

La investigación es de tipo descriptiva, enfocada hacia los docentes en el aspecto metodológico de la resolución de problemas matemáticos, que tiene como objetivo general: Describir cómo aplican los docentes las fases de resolución de problemas de George Polya en el marco de las Rutas de Aprendizaje en los estudiantes del III ciclo de la I.E. N° 131 “Monitor Huáscar”.

La presente investigación consta de dos partes. En la primera parte, encontramos el marco teórico conceptual dividido en tres capítulos, el primero de ellos corresponde a la resolución de problemas matemáticos, en donde se detallan conocimientos de significatividad, comprendiendo las bases teórico científicas de la resolución de problemas matemáticos, los enfoques de resolución de problemas, características de los problemas matemáticos, tipos de problemas aritméticos de enunciado verbal (PAEV) para el III ciclo en el marco de las Rutas de Aprendizaje, habilidades y actitudes que se desarrollan a través de la resolución de problemas y el perfil del docente en la resolución de problemas; el segundo capítulo, comprende el desarrollo de las fases de la resolución de problemas de George Polya y las fases de resolución de problemas de las Rutas de Aprendizaje, el análisis de las propuestas en base a sus diferencias y semejanzas; y el tercer capítulo está referido a las competencias y capacidades matemáticas en la resolución de problemas en el marco de las Rutas de Aprendizaje, su fundamentación, definiciones de las competencias y capacidades y las estrategias complementarias para la resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal.

La segunda parte que corresponde al desarrollo de la investigación está comprendida por cuatro capítulos, el cuarto capítulo nombra los antecedentes de la investigación, el problema, la hipótesis, los objetivos, el nivel y el tipo de investigación, la población, la muestra y su caracterización; el quinto capítulo está referido al recojo de la información comprendiendo las técnicas e instrumentos utilizados y las estrategias aplicadas; el sexto capítulo trata acerca de las etapas del análisis de los datos de la información y finalmente el séptimo capítulo está referido

al análisis e interpretación de los resultados de la investigación en donde se presentan las tablas y gráficos con sus respectivas interpretaciones por cada ítem o caso e indicador de las cuatro dimensiones de los instrumentos aplicados.

Finalmente, se describen las conclusiones, recomendaciones, la bibliografía y los anexos.

Considero que los resultados obtenidos en la presente investigación aportarán significativamente en los docentes dispuestos al cambio de la institución educativa aplicada y para otras futuras investigaciones.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

PRIMERA PARTE: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

CAPÍTULO I: RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

1.1. Definición de resolución de problemas.....	1
1.2. Enfoques de la resolución de problemas.....	2
1.3. Características de los problemas matemáticos.....	3
1.4. Tipos de problemas aritméticos de enunciado verbal (PAEV) para el III ciclo en el marco de las Rutas de Aprendizaje.....	4
1.5. Habilidades y actitudes que se desarrollan a través de la resolución de problemas.....	6
1.6. Perfil del docente en la resolución de problemas.....	8

CAPÍTULO II: FASES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

2.1. Fases de resolución de problemas de George Polya.....	10
2.1.1. Comprender el problema.....	10
2.1.2. Concepción de un plan.....	10
2.1.3. Ejecutar el plan.....	11
2.1.4. Visión retrospectiva.....	12
2.2. Fases de resolución de problemas de las Rutas de Aprendizaje.....	13
2.2.1. Comprensión del problema.....	13
2.2.2. Diseño o adaptación de una estrategia.....	13
2.2.3. Ejecución de la estrategia.....	15
2.2.4. Reflexión sobre el proceso de resolución del problema.....	15
2.3. Análisis de las propuestas: Diferencias y semejanzas.....	16

CAPÍTULO III: COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

MATEMÁTICAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

3.1. Fundamentación.....	18
3.2. Desarrollo de las competencias en la resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal.....	18
3.3. Desarrollo de las capacidades en la resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal.....	20
3.4. Estrategias complementarias para la resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal.....	29

SEGUNDA PARTE: DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO IV: ASPECTOS GENERALES

4.1. Antecedentes.....	33
4.2. Problema.....	34
4.3. Hipótesis.....	34
4.4. Objetivos.....	34
4.4.1. Objetivo general.....	34
4.4.2. Objetivos específicos.....	35
4.5. Universo, población y muestra.....	35
4.5.1. Universo.....	35
4.5.2. Población.....	36
4.5.3. Muestra.....	36

CAPÍTULO V: RECOJO DE LA INFORMACIÓN

5.1. Técnicas e instrumentos aplicados en la investigación.....	37
5.2. Estrategias para el recojo de información.....	38

CAPÍTULO VI: ANÁLISIS DE LOS DATOS DE LA INFORMACIÓN

6.1. Etapas de análisis de la información.....	39
--	----

CAPÍTULO VII: ANÁLISIS DE LOS DATOS DE LA INVESTIGACIÓN

7.1. Análisis por dimensión de la lista de cotejo.....	40
7.1.1. Análisis de la dimensión estrategias metodológicas de comprensión del problema.....	40
7.1.2. Análisis de la dimensión estrategias metodológicas para diseñar o adaptar un plan de resolución del problema matemático.....	42
7.1.3. Análisis de la dimensión estrategias metodológicas de la ejecución del plan en la resolución del problema matemático.....	43
7.1.4. Análisis de la dimensión estrategias metodológicas para la reflexión sobre el proceso de resolución del problema matemático.....	44
7.2. Análisis por dimensión de la prueba objetiva.....	46
7.2.1. Análisis de la dimensión estrategias metodológicas de comprensión del problema.....	46
7.2.2. Análisis de la dimensión estrategias metodológicas para diseñar o adaptar un plan en la resolución del problema matemático.....	48
7.2.3. Análisis de la dimensión estrategias metodológicas de ejecución del plan en la resolución del problema matemático.....	49
7.2.4. Análisis de la dimensión estrategias metodológicas para la reflexión sobre el proceso de resolución del problema matemático.....	51
7.3. Análisis general entre dimensiones	52
7.3.1. Análisis general entre dimensiones de la lista de cotejo.....	52
7.3.2. Análisis general entre dimensiones de la prueba objetiva.....	54
7.4. Análisis global de la lista de cotejo y la prueba objetiva.....	56
 CONCLUSIONES	 59
RECOMENDACIONES	61
BIBLIOGRAFÍA	62
ANEXOS	68

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1	Enfoques de resolución de problemas.....	2
Cuadro N° 2	Problemas aditivos que se desarrollan en el III ciclo de la EBR.....	5
Cuadro N° 3	Dosificación de situaciones problemáticas que se desarrollan en el primer y segundo grado.....	6
Cuadro N° 4	Diferencias entre la propuesta de Polya y las Rutas de Aprendizaje.....	16
Cuadro N° 5	Matriz de competencias y capacidades.....	19
Cuadro N° 6	Articulación de conocimientos numéricos desde inicial de 5 años hasta el tercer grado.....	20
Cuadro N° 7	Situaciones y condiciones que favorecen matematización....	21
Cuadro N° 8	Preguntas que favorecen la comunicación matemática en las fases de resolución de problemas.....	22
Cuadro N° 9	Formas de representación del problema matemático.....	24
Cuadro N° 10	Estrategias heurísticas apropiadas para los estudiantes del III ciclo dadas en las Rutas de Aprendizaje.....	26
Cuadro N° 11	Formas de argumentación según los escenarios didácticos...	28

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1	Matriz general de análisis por dimensión. Instrumento de Evaluación: Lista de cotejo. Dimensión 1: Estrategias metodológicas de comprensión del problema.	40
Tabla N° 2	Matriz general de análisis por dimensión. Instrumento de Evaluación: Lista de cotejo. Dimensión 2: Estrategias metodológicas para diseñar o adaptar un plan de resolución del problema matemático.....	42
Tabla N° 3	Matriz general de análisis por dimensión. Instrumento de Evaluación: Lista de cotejo. Dimensión 3: Estrategias metodológicas de ejecución del plan en la resolución del problema matemático.	43
Tabla N° 4	Matriz general de análisis por dimensión. Instrumento de Evaluación: Lista de cotejo. Dimensión 4: Estrategias metodológicas para la reflexión sobre el proceso de resolución del problema matemático.....	44
Tabla N° 5	Matriz general de análisis por dimensión. Instrumento de Evaluación: Prueba objetiva. Dimensión 1: Estrategias metodológicas de comprensión del problema.	46
Tabla N° 6	Matriz general de análisis por dimensión. Instrumento de Evaluación: Prueba objetiva. Dimensión 2: Estrategias metodológicas para diseñar o adaptar un plan de resolución del problema matemático.	48

Tabla N° 7	Matriz general de análisis por dimensión. Instrumento de Evaluación: Prueba objetiva. Dimensión 3: Estrategias metodológicas de ejecución del plan en la resolución del problema matemático.	49
Tabla N° 8	Matriz general de análisis por dimensión. Instrumento de Evaluación: Prueba objetiva. Dimensión 4: Estrategias metodológicas para la reflexión sobre el proceso de resolución del problema matemático.....	51
Tabla N° 9	Matriz de análisis general entre dimensiones. Instrumento: Lista de cotejo.	53
Tabla N° 10	Matriz de análisis general entre dimensiones. Instrumento. Prueba objetiva.....	55
Tabla N° 11	Matriz general entre instrumentos: Lista de cotejo y prueba objetiva.	56

PRIMERA PARTE. MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

CAPÍTULO I. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

1.1. Definición de resolución de problemas

Para Isabel Echenique un problema es una situación que es presentada ante una persona o grupo de personas, que requiere ser resuelta y que en un inicio no se observa una vía rápida de solución, produciéndose un bloqueo; los problemas matemáticos tienen un grado de dificultad de acuerdo al nivel académico de los alumnos, si el problema es muy difícil lo más probable es que no puedan resolverlo y lleguen a la frustración, por el contrario, si fuera muy fácil se convertiría en un sencillo ejercicio (2006: 20).

Para George Polya: “[...] se entenderá que resolver un problema es encontrar un camino allí donde no se conocía camino alguno, encontrar la forma de salir de una dificultad, de sortear un obstáculo, conseguir el fin deseado que no es conseguible de forma inmediata utilizando los medios adecuados” (Polya, citado por Sigarreta y Laborde 2004: 16).

Las Rutas de Aprendizaje define a una situación problemática como “una situación de dificultad ante la cual hay que buscar y dar reflexivamente una respuesta coherente, encontrar la solución” (MINEDU 2013a: 14).

La enseñanza por resolución de problemas da importancia a los procesos de pensamiento del aprendizaje del alumno considerando los contenidos matemáticos; esto se evidencia cuando él activa su capacidad mental, aplica lo aprendido a otras actividades o problemas, mejora su proceso de aprender, genera ideas creativas, e incrementa su confianza en sí mismo (De Guzmán 2007: 35).

De acuerdo con los autores citados, quienes coinciden en que la resolución de problemas es la búsqueda de la solución de una situación problemática para lo cual la persona o grupo de personas no pueden lograrlo de forma inmediata, el éxito de esta situación estará en base a las actividades mentales que realicen los estudiantes para pensar y aplicar estrategias que le permitan seguir por el camino de la solución y que el docente debe propiciar en el desarrollo de las sesiones de aprendizaje.

1.2. Enfoques de la resolución de problemas

Desde la perspectiva de la enseñanza y aprendizaje se reconoce tres enfoques diferentes sobre la resolución de problemas.

Cuadro 1

ENFOQUES DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

	COMO EJERCICIO, PRÁCTICA O APLICACIÓN DE CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS	COMO APRENDIZAJE DE ESTRATEGIAS PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	COMO RECURSO PARA EL APRENDIZAJE DE UN CONTENIDO
DESDE EL APRENDIZAJE	Como aplicación de contenidos matemáticos.	Como aprendizaje de estrategias para la resolución de problemas.	Como recurso para desencadenar el aprendizaje de contenidos matemáticos.
DESDE LA ENSEÑANZA	Es la enseñanza para la resolución de problemas.	Es la enseñanza sobre la resolución de problemas.	Enseñanza “vía” resolución de problemas o metodología de resolución de problemas.
POSICIÓN TEÓRICA	<ul style="list-style-type: none"> • Se aplica después de adquirir algoritmos aritméticos. • Antes de resolver problemas primero se debe tratar los contenidos matemáticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Este enfoque se centra en el proceso favoreciendo la reflexión y discusión. • Se sugiere un plan a seguir. • Se aplica estrategias y técnicas específicas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se parte de la resolución de problemas profundizando en los conceptos matemáticos. • Favorece un clima de investigación y cooperación.

Fuente: PUCP (2012: 6-7)

De acuerdo al cuadro observado se presentan tres enfoques sobre la resolución de problemas, el primero como ejercicio, práctica o aplicación de conocimientos adquiridos, que permite en los estudiantes adiestrarse ágilmente con la aplicación de algoritmos; en relación al segundo enfoque como aprendizaje de estrategias para la resolución de problemas y el tercero como recurso para el aprendizaje de un contenido, permiten en los estudiantes desarrollar habilidades cognitivas y sociales, en la búsqueda de diversas estrategias para alcanzar la solución de un problema.

Algunos docentes aún aplican en su práctica pedagógica el primer enfoque, con una metodología tradicional que limita el desarrollo de las habilidades de los estudiantes para la resolución de problemas; en comparación con el segundo y tercer enfoque que se centran en la reflexión y el análisis para aplicar una estrategia en la solución de un problema y el aprendizaje de un contenido matemático.

1.3. Características de los problemas matemáticos

Según Echenique los problemas matemáticos tienen las siguientes características:

- Su resolución requiere que el alumno indague entre los conocimientos matemáticos que posee y procedimientos previamente conocidos y pueda utilizarlos nuevamente.
- Demanda más tiempo para resolverlos a comparación de los ejercicios.
- Pueden tener una o varias soluciones llegando a ellas por diversos caminos.
- Involucra procesos emocionales ya que motiva al estudiante por el bloqueo inicial, desarrollando en él su creatividad y perseverancia, manifestando un grado de satisfacción al lograr resolverlo.
- Responden a las necesidades y son interesantes para los estudiantes (2006: 20-21).
- Macnab y Cummine, (citados por Juidías y Rodríguez) sostienen que los problemas matemáticos están formulados con un lenguaje matemático y poseen semejanzas y diferencias con el lenguaje ordinario (2007: 262).
- El Ministerio de Educación puntualiza que una situación problemática debe ser más próxima a la realidad, considerando el grado de dificultad y nivel de aprendizaje del estudiante (2013b: 24).

Todas estas características propuestas por los autores constituyen aportes para que los docentes conozcan, reflexionen y apliquen en la formulación de problemas, tomando en cuenta la realidad de los estudiantes, sus vivencias, sus dificultades y preferencias; aspectos que los llevará a razonar intensamente y utilizar sus recursos para resolver los diversos problemas de manera formal o intuitivamente.

1.4. Tipos de problemas aritméticos de enunciado verbal (PAEV) para el III ciclo en el marco de las Rutas de Aprendizaje

El Ministerio de Educación en las Rutas de Aprendizaje manifiesta que la resolución de situaciones cotidianas fortalece en los niños la noción aditiva y sus capacidades para desarrollar problemas ya que están vinculadas a las acciones de quitar, juntar, separar, comparar e igualar, así mismo en Matemática se definen como Problemas Aritméticos de Enunciado Verbal (PAEV) y son problemas de combinación, cambio, comparación e igualación.

La adición puede tener dos significados:

- a. “Como incremento, implica la transformación inicial por acciones de agregar, avanzar, recibir, ganar, comprar, etc.” (2013b: 35).
- b. “Como parte-todo que está vinculado a las acciones de juntar o unir las partes de un todo” (2013b: 35).

La sustracción está “vinculada a las acciones de dar, perder, bajar, disminuir, etc., que son transformaciones que tienen significados por sí mismas” (2013b: 35).

Cuadro 2

PROBLEMAS ADITIVOS QUE SE DESARROLLAN EN EL III CICLO DE LA EBR

Situaciones de combinación	Combinación 1	Se conoce las dos partes de la pregunta y se pregunta por el todo.
	Combinación 2	Se conoce el todo y una de las partes. Se pregunta por la otra parte.
Situaciones de cambio	Cambio 1	Se conoce la cantidad inicial y luego se la aumenta. Se pregunta por la cantidad final.
	Cambio 2	Se conoce la cantidad inicial y luego se la hace disminuir. Se pregunta por la cantidad final.
	Cambio 3	Se conocen por la cantidad inicial y la final (mayor). Se pregunta por el aumento.
	Cambio 4	Se conocen la cantidad inicial y final (menor). Se pregunta la disminución.
Situaciones de comparación	Comparación 1	Se conocen la cantidad referente y la comparada. Se pregunta cuánto más es la diferencia.
	Comparación 2	Se reconocen la cantidad referente y la comparada. Se pregunta cuánto menos es la diferencia.
Situaciones de igualación	Igualación 1	Se conocen las dos cantidades. Se pregunta por el aumento de la cantidad menor para igualar a la mayor.
	Igualación 2	Se conocen las dos cantidades. Se pregunta por la disminución de la cantidad mayor para igualar a la menor.

Fuente: adaptado del MINEDU (2013b: 36)

Los problemas de estructura aditiva de combinación, cambio o transformación, comparación e igualación permiten trabajar con la adición y sustracción desde distintos significados, de manera paralela e integrada debido a que estas operaciones son inversas, forman parte de un solo concepto y a las distintas formas de problemas aditivos en su interior (MINEDU 2013b: 35).

Estos tipos de situaciones problemáticas se desarrollan en el primer y segundo grado dosificándolas de la siguiente manera.

Cuadro 3
**DOSIFICACIÓN DE SITUACIONES PROBLEMÁTICAS QUE SE
DESARROLLAN EN EL PRIMER Y SEGUNDO GRADO**

Grado	Primer grado	Segundo grado
Tipos de problemas		
Combinación	1	1,2
Cambio	1,2	1,2,3,4
Comparación		1,2
Igualación		1,2

Fuente: MINEDU (2013b: 36).

En las Rutas de Aprendizaje se ha considerado desarrollar los tipos de problemas que deben aplicar los docentes en los estudiantes del III ciclo, en el primer grado: combinación 1, cambio 1 y 2, porque son de menor dificultad; en el segundo grado: combinación 1 y 2, cambio 1, 2, 3 y 4, comparación 1 y 2, e igualación 1 y 2. Los que están dosificados en el cartel de capacidades e indicadores con el rango numérico que le corresponde a cada grado. Los docentes deben tener en cuenta las características de los estudiantes, el nivel de aprendizaje que poseen, sus intereses y necesidades, para planificar los tipos de problemas en las unidades de aprendizaje.

1.5. Habilidades y actitudes que se desarrollan en los estudiantes a través de la resolución de problemas.

En el fascículo general del área de Matemáticas de las Rutas de Aprendizaje otorgado por el Ministerio de Educación considera que la resolución de problemas matemáticos desarrolla habilidades y actitudes como:

- Aumenta el grado de la actividad mental, que favorece la personalidad del estudiante que se visualiza cuando se esfuerza, es perseverante y constante al resolver de forma reflexiva un problema.
- Desarrolla en los estudiantes su autonomía y seguridad.

- Favorece el desarrollo de la creatividad.
- Fomenta el razonamiento operativo.
- Fortalece el autoconcepto, autoestima y el desarrollo personal, contribuyendo al desarrollo de la personalidad.

El enfoque por resolución de problemas permitirá en los estudiantes:

- Desarrollar la habilidad de inferir, relacionar e intuir.
- Dominar las técnicas, procedimientos estratégicos y de control que servirán para el desarrollo de capacidades matemáticas.
- Argumentar la solución de un problema.
- Interactuar en forma organizada para trabajar en grupo dando a conocer sus saberes con la finalidad de lograr el desarrollo de la tarea propuesta (2013a: 10-15).
- Desarrollar habilidades para autoevaluarse con respecto a sus propias capacidades y limitaciones referidas a la resolución de problemas matemáticos (Garofalo citado por Juidías y Rodríguez 2005: 268).

Al resolver problemas matemáticos los estudiantes desarrollan diversas habilidades cognitivas como: razonar, movilizar sus saberes, utilizar diversos materiales concretos para representar la situación planteada y reflexionar sobre la solución; también habilidades comunicativas, cuando verbalizan sus ideas, explican el procedimiento y argumentan la solución del problema; además las habilidades sociales que son desarrolladas al promover la participación activa en el aula y en los trabajos grupales, interactuando entre ellos con la finalidad de lograr los objetivos propuestos que los hará sentirse bien; y finalmente las habilidades metacognitivas que permiten a los estudiantes reflexionar sobre sus capacidades y dificultades al resolver los problemas.

El estudiante puede aplicar esquemas de resolución en situaciones problemáticas parecidas o construir nuevas formas de solución reformulándose en sus esquemas mentales anteriores. Este aporte está basado en la teoría de Piaget en donde afirma que “toda conducta es una *asimilación* de lo dado a los esquemas anteriores [...] y toda conducta es al mismo tiempo una *acomodación* de estos esquemas a la actual situación” (1991: 128-129). De esta afirmación, se desprende que toda conducta tiende a asegurar un equilibrio entre la asimilación y la acomodación. Hugo Barrantes en base al trabajo de Schoenfeld enfatiza que para

que el estudiante controle el uso de sus estrategias en la resolución de un problema debe poseer la capacidad de monitorear y autoevaluar el proceso, teniendo en cuenta lo que sabe, a que se siente apto, y como responde ante una situación (2006: 3).

Gómez (citado por Hidalgo, Maroto y Palacios) sostiene que “la relación que se establece entre los afectos (emociones, actitudes y creencias) y el rendimiento es cíclica: por una parte, la experiencia que tiene el estudiante al aprender Matemáticas le provoca distintas reacciones e influye en la formación de sus creencias. Por otra, las creencias que sostiene el sujeto tienen una consecuencia directa en su comportamiento en situaciones de aprendizaje y en su capacidad para aprender” (2004: 77).

Las actitudes positivas que se manifiestan al resolver problemas matemáticos como el esfuerzo, la seguridad, la creatividad que constituyen los valores de la perseverancia, autonomía y también su autoestima deben ser reforzadas por los docentes propiciando un ambiente de intercambio de experiencias que favorezcan en los estudiantes, la curiosidad y el descubrimiento de situaciones agradables y motivadoras.

1.6. Perfil del docente en la resolución de problemas

El Ministerio de Educación, en las Rutas de Aprendizaje expone que el papel del docente en el enfoque de resolución de problemas se evidencia cuando:

- Plantea problemas de acuerdo al contexto socio cultural del estudiante.
- Anima a los estudiantes a identificar lo que conocen y lo que desconocen.
- Promueve el diálogo a través de preguntas que surgen de una situación problemática.
- Utiliza actividades cotidianas de los estudiantes para plantear problemas matemáticos.
- Desarrolla actividades lúdicas motivando en los estudiantes el placer por aprender y la interacción grupal permitiendo compartir sus saberes con sus pares.
- Promueve la manipulación de material concreto como medio para lograr conceptos matemáticos (2013a: 14-18).

- Favorece el desarrollo de capacidades matemáticas dentro del enfoque por competencias.
- Brinda acompañamiento pedagógico oportuno y apropiado a los estudiantes durante las fases al resolver un problema matemático.
- Da libertad para que los estudiantes determinen sus propias estrategias al resolver problemas propuestos (2013b: 21, 23, 24, 27).
- En la evaluación es importante que el docente considere aspectos como la identificación y argumentación de los procedimientos de solución y las correcciones hechas por los estudiantes (Reviére, citado por Juidías y Rodríguez 2007: 282).

“Los afectos ejercen una influencia decisiva en el aprendizaje y en cómo los alumnos perciben y consideran las matemáticas, así como en la propia visión de sí mismos como aprendices y en su conducta” (Gómez citada por Caballero y Blanco 2007: 05). El docente en todo momento debe propiciar en el aula un clima basado en el respeto mutuo, confianza, tolerancia con los estudiantes, utilizando un lenguaje claro, comprensible y respetuoso que será la base para su labor pedagógica.

Frente al planteamiento de la resolución de problemas matemáticos, el docente debe establecer relaciones constantes entre los nuevos contenidos que son objeto de aprendizaje y los conocimientos previos de los estudiantes, brindar la libertad para que sean ellos los que examinen y determinen sus propias estrategias cuando diseñen un plan, guiándolos mediante preguntas, otorgando el acompañamiento pedagógico oportuno y apropiado, especialmente cuando aplican el plan o en los estudiantes que tienen mayor dificultad. Además, propiciar aspectos como la identificación, correcciones y argumentación de los procedimientos de solución empleados.

CAPÍTULO II. FASES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

2.1. Fases de resolución de problemas de George Polya

George Polya considera cuatro fases para la resolución de problemas matemáticos, cada una de éstas es importante si el estudiante desea llegar a la solución y evitar un resultado desafortunado.

2.1.1. *Comprender el problema*

Esta primera fase consiste en que el estudiante debe comprender el problema y desear resolverlo, para ello el docente tiene que haber realizado el trabajo previo de escoger apropiadamente el problema, teniendo en cuenta el grado de dificultad y exponerlo una forma natural y atractiva dedicándole el tiempo prudencial. Para confirmar la comprensión del enunciado, el docente debe pedir al estudiante que lo repita utilizando sus propias palabras o separe las partes del problema, tales como la incógnita, los datos, la condición; haciendo uso de preguntas: ¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos? ¿Cuál es la condición?

La atención que el estudiante le dé al problema es determinante para lograr la comprensión, para ello él puede dibujar utilizando alguna figura relacionada al problema recalcando en ella la incógnita y los datos. Dichos elementos pueden nominarse con una adecuada elección de signos. También surge otra interrogante pasajera: ¿Es posible satisfacer la condición? (Polya 1989: 28- 29).

En esta primera fase se enfatiza la comprensión del problema, para lo cual la labor del docente es primordial, cuando él escoge y plantea el problema apropiado, lo expone de forma atractiva, aplica estrategias de comprensión y solicita a los estudiantes que lo expresen con sus propias palabras e identifiquen las partes del problema como los datos y la incógnita.

2.1.2. *Concepción de un plan*

George Polya sostiene que se tiene un plan cuando de alguna forma sabemos “qué cálculos, qué razonamientos o construcciones habremos de efectuar para determinar la incógnita” (1989: 30). Para llegar a la solución de un problema lo más

importante es concebir la idea de un plan, la misma que se forma progresivamente hasta que se concibe una “idea brillante”. Aquí el rol del docente consiste en conducir y apoyar, respetando la autonomía del estudiante, siendo necesario que el docente reflexione sobre sus experiencias, en las dificultades y logros al resolver los problemas.

Para el surgimiento de una buena idea es indispensable que el estudiante maneje los conocimientos previamente adquiridos, como problemas resueltos o teoremas demostrados, surgiendo la pregunta: ¿Conoce algún problema relacionado? buscando uno parecido, la similitud puede estar en que tenga la misma incógnita o una similar; esto permitirá llegar a una conexión de ideas que los lleve a la solución. Habiendo hallado este problema similar y su resolución aparece la interrogante ¿Se puede hacer uso de él? Sin embargo, si todo lo descrito no contribuye a la solución del problema es necesario analizar diversos aspectos del problema, para cambiarlo o modificarlo interrogándonos: ¿Puede enunciarse el problema de forma diferente?, esta modificación puede llevarnos a un problema auxiliar que se puede resolver, aunque también nos puede desviar o alejar del problema inicial, para ello se plantea las interrogantes: ¿Se ha empleado todos los datos? ¿Se ha hecho uso de toda la condición? nos pueden encaminar nuevamente (Polya 1989: 30-31).

Después de que el estudiante ha comprendido el problema, está en la capacidad de concebir un plan, haciendo uso de sus conocimientos y experiencias. Concebir un plan es un proceso gradual en el cual el docente puede guiar a través de preguntas, sugerencias o aplicar estrategias como recordar los problemas anteriores que hayan resuelto para buscar las similitudes entre ellos y recordar la forma como lo resolvió, enunciar el problema de otra forma con la finalidad de hacerlo más sencillo y poder visualizar como resolverlo, es otra estrategia que puede encaminarlo a la solución.

2.1.3. Ejecutar el plan

El plan es un lineamiento general, que debe ser trabajado principalmente por el mismo estudiante, con apoyo del profesor, de esta manera será muy difícil que lo olvide. Los detalles que contenga este plan deben ser revisados minuciosamente, el profesor debe incidir en la verificación de cada paso. Es por intuición o por medio

de una demostración formal que se puede asegurar la exactitud del razonamiento. También, se esclarece una duda operando con deducción o utilizando reglas formales. Lo importante es que el estudiante esté seguro en la ejecución de los pasos.

En el proceso de la ejecución el maestro no debe interrumpir al estudiante, salvo para recomendarle que examine cada paso del razonamiento y evite que las preguntas se conviertan en el obstáculo principal (Polya 1989: 33-34).

En la ejecución del plan se enfatiza el trabajo práctico del estudiante, el docente debe respetar como él resuelve el problema, acompañándolo en el proceso de la ejecución a través de preguntas e incidiendo en la verificación de cada paso de la resolución del problema.

2.1.4. *Visión retrospectiva*

Después de haber ejecutado el plan, expresado la solución y verificado los pasos del razonamiento, es recomendable la verificación retrospectiva; que consiste en reflexionar, analizar el resultado y el camino que lo condujo a la solución, todos estos procesos mejoran la comprensión de la solución del problema.

Ante esto surgen las interrogantes: ¿Puede verificar el resultado?, ¿Puede comprobar el razonamiento?, ¿Puede obtener la respuesta de un modo distinto? para convencernos se puede utilizar dos pruebas diferentes, ¿Puede verlo de golpe? si se prefiere un razonamiento corto y simple, como una segunda forma distinta de resolver el problema.

De la reflexión sobre la solución de un problema surge la posibilidad de investigar cómo se relaciona éste con otros problemas, resulta interesante ya que si hubo esfuerzo y satisfacción de haber logrado la solución, surge el deseo de obtener otro resultado satisfactorio. El docente debe motivar a los estudiantes sobre los casos en que se podrían emplear el mismo razonamiento, realizando la pregunta: ¿Puede usar el resultado o el método para solucionar algún otro problema? (Polya 1989: 35).

En esta cuarta fase, los estudiantes analizan con apoyo del docente el proceso que han seguido para llegar a la solución del problema, que les ayudará a comprender los pasos realizados y afianzar sus conocimientos. Además, se debe relacionar el problema resuelto con otros problemas, que se puedan resolver en

forma similar; de esta manera los estudiantes se sentirán motivados en seguir resolviendo situaciones problemáticas.

2.2. Fases de resolución de problemas de las Rutas de Aprendizaje

El Ministerio de Educación entregó a los docentes el material de trabajo consistente en las Rutas del Aprendizaje con el propósito de orientar pedagógica y didácticamente; y propiciar una enseñanza hacia el desarrollo de las competencias matemáticas, es así que en el fascículo 1 Número y Operaciones, Cambio y Relaciones del III ciclo sostiene cuatro fases para resolver problemas matemáticos que son:

2.2.1. Comprensión del problema

Esta fase se refiere a la comprensión de la situación problemática presentada al estudiante, que consiste en leer el problema con atención, tranquilidad y explicarlo con sus propias palabras, así mismo puede identificar y relacionar los datos y/o formular ejemplos concretos para que se habitúe con la situación y evite algún temor; también, puede explicárselo a un compañero mencionando “de qué trata, qué se busca, qué se conoce o que lo explique sin mencionar los números” (MINEDU 2013b: 27). De modo que se incentive el trabajo en parejas o grupos promoviendo la cooperación.

2.2.2. Diseño o adaptación de una estrategia

Esta fase se inicia cuando el estudiante explora el camino que optará para afrontar el problema; para escoger la estrategia heurística más provechosa dependerá de la estructura del problema y la forma en qué aprende el estudiante.

Considerando al diseño o adaptación de una estrategia como una de las fases más importantes de la resolución de problemas, el éxito de este proceso dependerá del conjunto de habilidades y conocimientos que el estudiante posea y los vínculos que se den con el problema, sus saberes y vivencias propias.

El Ministerio de Educación en las Rutas de Aprendizaje propone algunas estrategias heurísticas para el III ciclo como:

- a. Realizar una simulación: se basa en la representación del problema de manera vivencial y con material concreto.
- b. Hacer un diagrama: se hace uso de representaciones gráficas en las que se vinculan los elementos del problema.
- c. Usar analogías: surge a partir de la comparación o relación de los datos o elementos del problema, produciéndose ideas para encontrar la solución en base a sus semejanzas.
- d. Ensayo error: consiste en sondear un resultado y confirmar si es la solución de una situación problemática; si resulta correcto se resolvió el problema, si no fuera así se sigue con el proceso.
- e. Buscar patrones: consiste en usar en la solución de un problema las regularidades encontradas en sus datos.
- f. Hacer una lista sistemática: se hace un listado utilizando los elementos del problema para luego identificar datos y enlazarlos.
- g. Empezar por el final: consiste en encontrar el valor del inicial empezando a resolver el problema a partir del resultado final (2013b: 28).

En esta fase los estudiantes tienen la libertad de elegir la estrategia que aplicarán para resolver el problema con el material concreto o gráfico que decidan; se requiere que el docente promueva un clima emocional favorable para que puedan pensar con tranquilidad (MINEDU 2013b: 30).

El docente debe conocer y aplicar diversas estrategias de resolución de problemas matemáticos para que los estudiantes las aprendan, manejen y apliquen; como las estrategias heurísticas que llegan a facilitar el trabajo en las aulas aumentando las posibilidades de alcanzar la solución y aquellas estrategias que descubren o crean deben ser reconocidas, de manera que su trabajo es valorado favoreciendo el desarrollo de su personalidad y cultivando el gusto por la matemática.

2.2.3. *Ejecución de la estrategia*

En esta fase de la resolución de problemas, el estudiante, debe contar con el acompañamiento y monitoreo permanente de parte del docente, para que reciba de él el apoyo oportuno si al ejecutar la estrategia elegida presenta algún bloqueo o dificultad.

Las actitudes positivas para resolver problemas como “despertar la curiosidad, tener confianza, tranquilidad, disposición para aprender, y gusto por los retos” (MINEDU 2013b: 30), serán un apoyo para evitar emociones negativas a las matemáticas.

Al ejecutar la estrategia de solución se debe propiciar a que el estudiante compruebe minuciosamente los procesos utilizados, siendo perseverante y flexible. Si en el camino se presenta una dificultad tendrá la posibilidad de intentar resolver de otra manera.

Si los estudiantes han logrado resolver el problema, se les puede preguntar: ¿Es esa la respuesta correcta? ¿Cómo comprobarías la respuesta?

En esta fase se resalta los vínculos del estudiante – docente, pues es necesario que el docente promueva actitudes positivas en sus estudiantes para la resolución de problemas matemáticos, tales como, la curiosidad por descubrir al aplicar el plan concebido, seguir adelante ante alguna dificultad, confianza para expresarse, tranquilidad para aplicar el plan, la voluntad de aprender, pensamiento flexible para buscar otra forma de solución si fuese el caso.

2.2.4. *Reflexión sobre el proceso de resolución del problema*

En ésta última fase se da la metarreflexión, que consiste en la reflexión que los estudiantes hacen sobre el trabajo realizado y de todo lo que han pensado “el estudiante conoce los procesos mentales implicados en la resolución, sus preferencias para aprender y las emociones experimentadas durante el proceso de solución” (MINEDU 2013b: 31). Al posibilitar trabajos en parejas o grupos tienen la oportunidad de compartir las estrategias utilizadas y los resultados obtenidos.

En esta fase de resolución del problema, los docentes plantean preguntas a los estudiantes que deben llevarlos a la reflexión del trabajo realizado, tales como: ¿De

qué forma han resuelto el problema?, ¿Qué materiales han usado?, ¿Cómo han usado los materiales?, ¿Qué fue lo que más les gustó?, ¿Tuvieron alguna dificultad?, ¿Cómo superaron esa dificultad?, ¿Qué mejorarían para la próxima vez?

Cuando los estudiantes trabajan en parejas o grupos, comparten y unifican sus ideas y estrategias, socializan al expresarse y se vinculan entre pares; el trabajo resulta más ágil, productivo y beneficioso; y suelen ir aprendiendo entre ellos en diferentes aspectos.

2.3. Análisis de las propuestas: Diferencias y semejanzas

El Ministerio de Educación a través de las Rutas de Aprendizaje toma en cuenta las cuatro fases de resolución de problemas matemáticos de George Polya, por lo tanto, surge la necesidad de analizar ambas propuestas.

a) Diferencias

Cuadro 4

DIFERENCIAS ENTRE LA PROPUESTA DE POLYA Y LAS RUTAS DE APRENDIZAJE

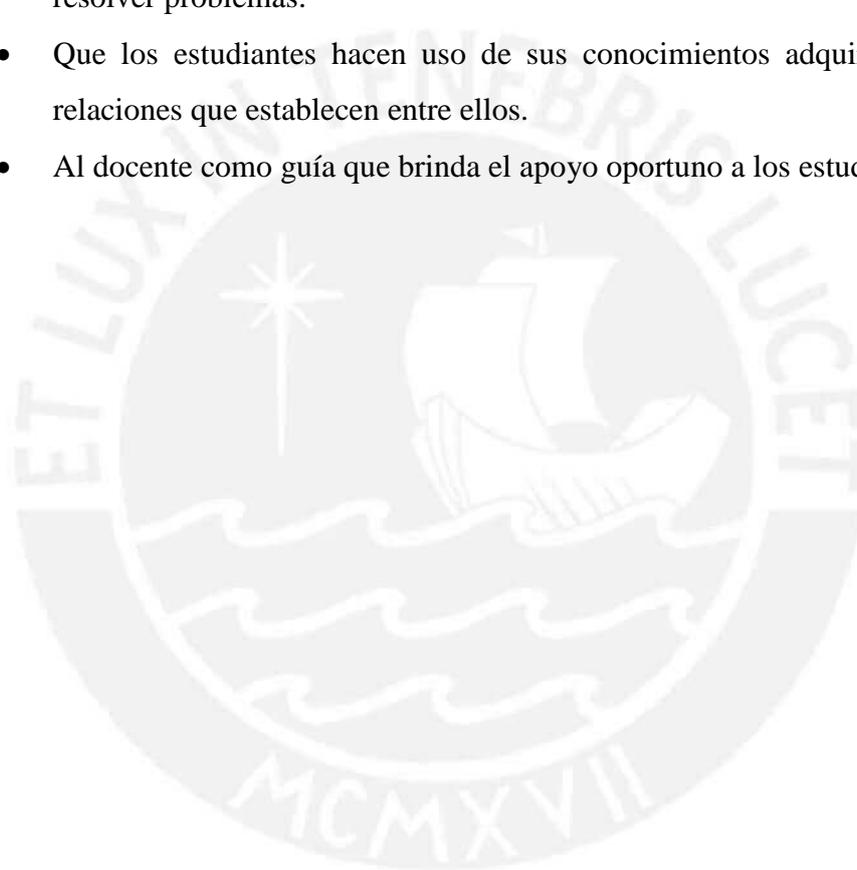
Propuesta de Polya	Propuesta de Rutas de Aprendizaje
Nombra a la segunda y tercera fase como concepción de un plan y ejecutar el plan, haciendo uso del término plan.	Nombra a la segunda y tercera fase como diseño o adaptación de una estrategia y ejecución de la estrategia, haciendo uso del término estrategia.
Nombra la cuarta fase como visión retrospectiva.	Nombra a la cuarta fase como reflexión sobre el proceso de resolución del problema.
Se focaliza en el trabajo individual del estudiante.	Recalca el trabajo en parejas o grupos de forma cooperativa.
Hace referencia a algunas estrategias de forma general.	En la fase de diseño o adaptación de una estrategia menciona la utilización de estrategias heurísticas apropiadas para el III ciclo de EBR.
Los ejemplos que considera son para estudiantes de grados superiores.	Ejemplifica situaciones apropiadas para estudiantes del primer y segundo grado.

Fuente: Elaboración propia.

b) Semejanzas

Tanto la propuesta de Polya como las Rutas de Aprendizaje consideran:

- Cuatro fases para la resolución de problemas, aunque difieran en los términos que los nombran, tratan de lo mismo.
- A la segunda fase como la más importante en la resolución de problemas.
- Preguntas a los estudiantes para que razonen y reflexionen sobre los pasos que siguen para resolver un problema.
- Importante el desarrollo de actitudes positivas en los estudiantes para resolver problemas.
- Que los estudiantes hacen uso de sus conocimientos adquiridos y las relaciones que establecen entre ellos.
- Al docente como guía que brinda el apoyo oportuno a los estudiantes.



CAPÍTULO III. COMPETENCIAS Y CAPACIDADES MATEMÁTICAS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

3.1. Fundamentación

El Ministerio de Educación en las Rutas de Aprendizaje asume el enfoque por resolución de problemas como marco pedagógico para el desarrollo de competencias y capacidades matemáticas, por la siguiente razón: “La resolución de situaciones problemáticas es la actividad central de la matemática. Es el medio principal para establecer relaciones de funcionalidad matemática con la realidad cotidiana” (2013a: 10).

Los rasgos del enfoque centrado en la resolución de problemas son los siguientes:

- En base a la resolución de problemas se desarrolla la enseñanza, aprendizaje y evaluación de la matemática.
- Al resolver problemas matemáticos los alumnos forman conceptos, relacionan y realizan procedimientos matemáticos.
- El conocimiento matemático tiene funcionalidad en situaciones de la vida real o científica.
- Los problemas matemáticos deben estar en base a los intereses y necesidades de los estudiantes, con un grado de dificultad que lo lleve a buscar la solución.
- Dentro de un marco de resolución de problemas matemáticos los estudiantes acrecientan sus capacidades matemáticas (MINEDU 2013a: 11).

3.2. Desarrollo de las competencias en la resolución de problemas aritméticos denunciado verbal.

En las Rutas de Aprendizaje se define a la competencia matemática como “un saber actuar en un contexto particular, que nos permite resolver situaciones problemáticas reales o de contexto matemático. Un actuar pertinente a las características de la situación y a la finalidad de nuestra acción, que selecciona y moviliza una diversidad de saberes propios o de recursos del entorno” (MINEDU 2013a: 19).

Son cuatro las competencias matemáticas sobre resolución de problemas que se dan en Educación Básica y cuatro los dominios que le corresponden.

Cuadro 5
MATRIZ DE COMPETENCIAS Y CAPACIDADES

Dominios	COMPETENCIAS	CAPACIDADES
Números y Operaciones	Resuelve situaciones problemáticas de contexto real y matemático que implican la construcción del significado y el uso de números y sus operaciones empleando diversas estrategias de solución, justificando y valorando sus procedimientos y resultados.	Matematizar
Cambio y Relaciones	Resuelve situaciones problemáticas de contexto real y matemático que implican la construcción del significado y el uso de patrones, igualdades, desigualdades, relaciones y funciones, utilizando diversas estrategias de solución y justificando sus procedimientos y resultados.	Representar Comunicar
Geometría	Resuelve situaciones problemáticas de contexto real y matemático que implican el uso de propiedades y relaciones geométricas, su construcción y movimiento en el plano y el espacio, utilizando diversas estrategias de resolución y justificando sus procedimientos y resultados.	Elaborar estrategias
Estadística y Probabilidad	Resuelve situaciones problemáticas de contexto real y matemático que implican la recopilación, procesamiento y valoración de los datos y la exploración de situaciones de incertidumbre para elaborar conclusiones y tomar decisiones adecuadas.	Utilizar expresiones simbólicas Argumentar

Fuente: MINEDU (2013a: 21).

A continuación el siguiente cuadro muestra cómo se articulan los conocimientos numéricos desde inicial de 5 años hasta el tercer grado.

Cuadro 6
**ARTICULACIÓN DE CONOCIMIENTOS NUMÉRICOS DESDE INICIAL DE 5
 AÑOS HASTA TERCER GRADO**

NÚMERO Y OPERACIONES

CONOCIMIENTOS	CICLOS			
	II	III		IV
	5 años	1.º	2.º	3.º
Significado de los números naturales: agrupación, clasificación, seriación, el número como ordinal y como cardinal.	X	X	X	X
Representación, comparación y orden de los números naturales.	X	X	X	X
Operaciones con números naturales: acciones referidas a juntar, agregar y quitar.	X	X	X	X
Operaciones con números naturales: acciones referidas a avanzar y retroceder.		X	X	X
Operaciones y propiedades con los números naturales: adición y sustracción.		X	X	X

Fuente: MINEDU (2013b:32).

Para la presente tesis se utilizó información de las Rutas de Aprendizaje del año 2013 ya que este material fue distribuido a la mayoría de docentes.

3.3. Desarrollo de las capacidades en la resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal.

La competencia matemática de la resolución de situaciones problemáticas nos posibilita desarrollar capacidades matemáticas que se dan en todos los niveles y modalidades de la EBR. En las Rutas de Aprendizaje se esclarece que “las capacidades matemáticas se despliegan a partir de las experiencias y expectativas de nuestros estudiantes, en situaciones problemáticas reales” (MINEDU 2013a: 22).

Los estudiantes tienen que experimentar la utilidad de los aprendizajes matemáticos cuando son aplicados en su vida cotidiana, por eso es necesario que el docente tome en cuenta las necesidades e intereses al contextualizar las situaciones problemáticas planteadas.

Las capacidades matemáticas son las siguientes:

a) Capacidad: Matematizar

Matematizar se basa en un proceso de transformación al expresar en términos matemáticos una situación real y viceversa, haciendo uso del conocimiento matemático. Su eficacia dependerá “en tanto pueda establecer igualdad en términos de estructura matemática y la realidad” (MINEDU 2013a: 24).

La capacidad de matematizar consiste en expresar la realidad o alguna situación en términos matemáticos. Cuando los estudiantes vivencian su realidad cotidiana y la trasladan a la matemática, encuentran en ella una relación conocida que les permite la búsqueda de la solución.

Algunas situaciones o condiciones que pueden favorecer la matematización son:

Cuadro 7

SITUACIONES Y CONDICIONES QUE FAVORECEN LA MATEMATIZACIÓN

Situaciones	Condiciones
Actividades vivenciales del entorno. Actividades dinámicas, lúdicas, de experimentación. Actividades con apoyo de material gráfico.	Favorecer: La indagación y experimentación. La simulación y puesta en práctica.

Fuente: adaptado del MINEDU (2013b: 45).

Ejemplos: En el juego de la tiendita los estudiantes compran y venden productos y logran desarrollar problemas de cambio; al jugar en la librería del aula compran y venden útiles escolares permitiéndoles resolver problemas de combinación; al visitar el mercado de su comunidad conocen los precios de productos, los clasifican, elaboran carteles con sus precios y resuelven problemas de comparación entre otros.

b) Capacidad: Comunicar

Por medio del lenguaje matemático también podemos comunicarnos con los demás, experimentamos diferentes formas de expresión y comunicación oral, escrita, simbólica, gráfica. Con el desarrollo de esta capacidad los estudiantes lograrán comprender y expresar sus ideas, formas de resolver, razonamientos y conclusiones; también reconocer, representar y examinar situaciones problemáticas verbales o escritas (MINEDU 2013a: 24-25).

Esta capacidad se desarrolla cuando los estudiantes tienen la oportunidad de dialogar con el docente y sus pares, discuten, coordinan y corrigen sus planteamientos o procesos de resolución y van habituándose con el uso paulatino de un lenguaje matemático.

El siguiente cuadro muestra algunas preguntas que favorecen la comunicación matemática:

Cuadro 8

PREGUNTAS QUE FAVORECEN LA COMUNICACIÓN MATEMÁTICA EN LAS FASES DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Fases de la resolución de problemas	Preguntas
<p>Comprensión del problema Las preguntas están orientadas a activar los saberes previos, relacionar los datos del problema y verbalizarlo.</p>	<p>¿De qué trata el problema? ¿Cómo lo dirías con tus propias palabras? ¿Has visto alguna situación parecida? ¿Cuáles son los datos? ¿Qué es lo que te piden? ¿Cuáles son las palabras que no conoces en el problema? ¿A qué crees que se refiere cada una de las palabras?</p>
<p>Diseño o adaptación de una estrategia Las preguntas guían a que el estudiante, indague, plantee estrategias para solucionar el problema.</p>	<p>¿Cómo resolver el problema? ¿Qué deberíamos hacer primero? ¿Debemos considerar todos los datos? ¿Cómo haríamos para llegar a la respuesta? ¿Has resuelto algún problema parecido?</p>

	<p>Imagina un problema más sencillo. ¿Cómo lo desarrollarías?</p> <p>¿Qué materiales debes utilizar para desarrollar el problema?</p>
<p>Ejecución de la estrategia</p> <p>Las preguntas están orientadas a que los estudiantes ejecuten su estrategia, revisen sus avances y sean flexibles al intentar otras vías.</p>	<p>¿Consideras que los procedimientos utilizados te ayudarán a encontrar la respuesta?</p> <p>¿Habrá otros caminos para hallar la respuesta? ¿Cuáles?</p> <p>¿Cuál es la diferencia entre el procedimiento seguido por... y el tuyo?</p> <p>¿Estás seguro de tu respuesta? ¿Cómo la compruebas?</p>
<p>Reflexión sobre el proceso de resolución</p> <p>Las preguntas tienen la finalidad de que los estudiantes piensen en los procesos realizados, los resultados que obtuvieron, dando a conocer lo que sintieron y, analizando sus aciertos y desaciertos.</p>	<p>¿Cómo hiciste para hallar la respuesta? Explica tu estrategia.</p> <p>¿Por qué ese camino te llevó a la solución?</p> <p>¿Qué te dio la pista para elegir tu estrategia?</p> <p>¿En qué se parece ese problema a otros trabajados anteriormente?</p> <p>¿Te fue fácil o difícil resolver el problema?, ¿por qué?</p> <p>¿Crees que el material que utilizaste te ayudó? ¿Por qué?</p>

Fuente: adaptado del MINEDU (2013b: 45-47).

Para el desarrollo de la capacidad de comunicar es importante la apertura de la comunicación a través de preguntas con interrogantes planteadas por el docente en las cuatro fases de resolución de problemas y los diálogos que se propician a partir de ellas, también los reforzadores positivos que se emiten a los estudiantes por el esfuerzo realizado al resolver un problema con la finalidad de motivar y valorar su trabajo.

c) Capacidad: Representa

“La representación es un proceso y un producto que implica seleccionar, interpretar, traducir y usar una variedad de esquemas para expresar una situación, interactuar con el problema o presentar un resultado” (MINEDU 2013b: 48).

En el aprendizaje de la matemática los estudiantes deben realizar las representaciones de forma secuenciada desde la vivencia de situaciones reales, hasta abordar representaciones gráficas y simbólicas.

El siguiente cuadro presenta las formas de representación:

Cuadro 9

FORMAS DE REPRESENTACIÓN DEL PROBLEMA MATEMÁTICO

Representaciones vivenciales o motrices	Dramatizaciones. Juego de roles.
Representaciones apoyadas en material concreto	Estructurados: Material base diez, ábaco, balanza, regletas de colores, etc.
	No estructurados: Semillas, piedritas, palitos, tapas, chapas, etc.
Representaciones pictográficas	Dibujos. Íconos.
Representaciones gráficas	Tablas simples y de doble entrada. Diagrama del árbol. Diagrama de flechas. Diagramas lógicos. Esquemas parte todo.
Representaciones simbólicas	Expresiones con símbolos matemáticos.

Fuente: adaptado del MINEDU (2013b: 49).

El gráfico presentado muestra las diferentes formas de representar una situación, estas representaciones están relacionadas con el desarrollo del pensamiento del niño, que se inicia con el conocimiento de su cuerpo con representaciones

vivenciales y motrices, luego las representaciones con material concreto que puede ser estructurado o no estructurado, después representar en forma pictórica y gráfica aquello que fue reconociendo con su cuerpo o con los materiales; y finalmente las representaciones simbólicas donde se hace uso de los símbolos matemáticos.

d) Capacidad: Elabora estrategias

Esta capacidad se desarrolla cuando se selecciona o elabora un plan o estrategia, sobre cómo emplear los conocimientos matemáticos para solucionar problemas de la vida diaria, y cómo mejorarlos cada vez (MINEDU 2013b: 49).

Según Poggioli las heurísticas “son estrategias generales de resolución y reglas de decisión utilizadas por los solucionadores de problemas, basadas en la experiencia previa con problemas similares. Estas estrategias indican las vías o posibles enfoques a seguir para alcanzar una solución” (2011: 7).

Los estudiantes pueden adaptar las estrategias heurísticas que conocen o crear otras para resolver un problema matemático. Es fundamental que el docente de apertura al diálogo para la reflexión sobre las estrategias empleadas permitiéndoles enriquecer y mejorar su eficacia en una próxima aplicación.

El Ministerio de Educación propone algunas estrategias heurísticas apropiadas para los niños del III ciclo y hace énfasis en las condiciones que se requiere para ejecutarlas adecuadamente.

Cuadro 10
**ESTRATEGIAS HEURÍSTICAS APROPIADAS PARA LOS ESTUDIANTES DEL
 III CICLO DADAS EN LAS RUTAS DE APRENDIZAJE**

Estrategias heurísticas	Condiciones
Realizar simulaciones Se basa en la teatralización de la situación problemática.	El estudiante debe ser el que piense y diga la forma de solucionar el problema.
Usar analogías Se comparan o relacionan los datos del problema para solucionarlo por semejanzas.	El docente debe preguntar al estudiante durante el proceso para que él identifique algún error, en donde reflexionar sea una acción continua que lo oriente a decidir adecuadamente.
Hacer un diagrama Se basa en representaciones gráficas para relacionar los datos del problema.	Apoyar el uso de tablas y esquemas.
Ensayo y error Se tantea el resultado para llegar a la solución.	Impulsar el cálculo escrito y mental. Ejercitar el pensamiento reversible.
Buscar patrones Se basa en encontrar patrones en los datos del problema para utilizarlos en la solución.	Formular preguntas regularmente, relacionando los elementos del problema.
Hacer una lista sistemática Se basa en un conteo organizado, se usa en la enumeración de objetos.	Desarrollar diferentes formas de representación. Resolver situaciones por analogía.
Empezar por el final Utilizando un pensamiento regresivo en juegos como “mundo” en el cual ya se conoce la situación final.	Incentivar el juego, escenificaciones, otros.

Fuente: adaptado del MINEDU (2013b: 50).

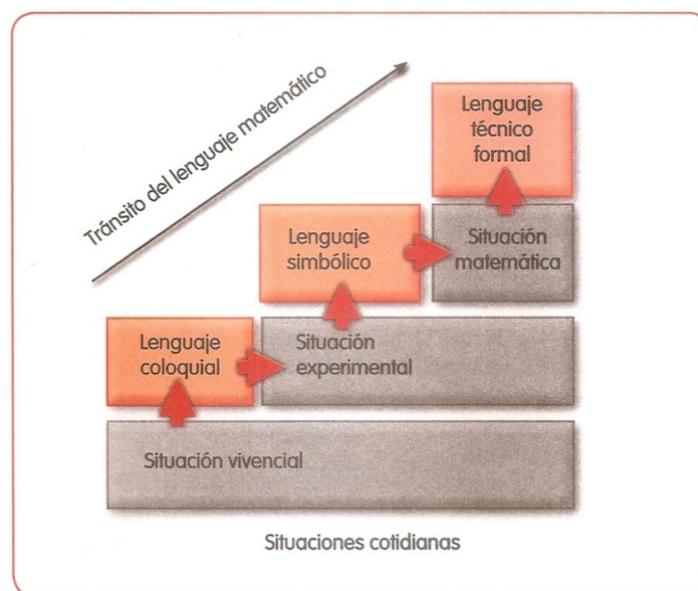
En el gráfico se muestra algunas estrategias heurísticas y las ejemplifica, se citan algunas condiciones necesarias para poder llevarlas a cabo de forma adecuada,

de esta manera, los estudiantes podrán construir sus conocimientos matemáticos y resolver diversas situaciones problemáticas.

e) Capacidad: Utiliza expresiones simbólicas, técnicas y formales.

“La capacidad de usar símbolos y expresiones simbólicas es indispensable para construir conocimientos y resolver problemas matemáticos. Pero también para comunicar, explicar y entender resultados matemáticos” (MINEDU 2013a: 27).

Las expresiones y símbolos matemáticos forman parte del lenguaje matemático. Al resolver una situación problemática los estudiantes tienen que comprender la relación que existe entre el lenguaje del problema y el lenguaje simbólico para representarlo matemáticamente. Para lograr un desarrollo en los aprendizajes matemáticos es esencial que los estudiantes inicien con experiencias vivenciales y realicen inducciones empleando en un inicio, un lenguaje con características coloquiales, para luego utilizar un lenguaje simbólico, hasta llegar a un lenguaje técnico y formal como consecuencia de acuerdos grupales (MINEDU 2013a: 26).



Fuente: MINEDU (2013b: 51).

El lenguaje matemático se va adquiriendo en forma progresiva semejante al desarrollo de la construcción del pensamiento. Los estudiantes parten de sus situaciones cotidianas y vivenciales para iniciarse con un lenguaje coloquial,

progresivamente van empleando un lenguaje simbólico para llegar a un lenguaje técnico y formal.

f) Capacidad: Argumenta

Esta capacidad consiste en que el estudiante utiliza su razonamiento para diferentes fines como: el de explicar la forma de resolución de una situación problemática, justificar exponiendo los resultados a los cuales ha llegado y comprobar suposiciones apoyados en fundamentos matemáticos (MINEDU 2013a: 27).

La argumentación permite en los estudiantes exponer la solución del problema matemático, explicar la validez de los resultados y los procedimientos aplicados, que con anterioridad han tenido que reflexionar, analizar y organizar la información manejada en todo el proceso resolutivo.

El siguiente cuadro propone formas de argumentación según los escenarios didácticos.

Cuadro 11

FORMAS DE ARGUMENTACIÓN SEGÚN LOS ESCENARIOS DIDÁCTICOS

Escenarios	Actividades a desarrollar
De exposición – discusión	Ordenar los conocimientos utilizando organizadores visuales para una exposición o discusión. Tenemos: Esquemas gráficos. Diagramas
De indagación	Proponer preguntas seguidas por respuestas para ser validadas según algún procedimiento. Procedimientos experimentales. Formulación de contraejemplos.
De promoción de prácticas inductivas	Facilitar situaciones de la vida diaria creándose relaciones en base a la generalización o particularización, como: Estudio de casos. Simulaciones de la realidad.

Fuente: adaptado del MINEDU (2013b: 52).

El cuadro presentado muestra algunas actividades a desarrollar según los escenarios didácticos en que se podrían dar las formas de argumentación. Los docentes pueden proponer y guiar a los estudiantes en los instrumentos, procedimientos o recursos para aplicarlos en la argumentación.

3.4. Estrategias complementarias para la resolución de problemas aritméticos de enunciado verbal.

3.4.1. Técnica global y analítica

Dado un problema matemático, el estudiante necesita tener en primer lugar una idea general del texto, para ello puede empezar con una lectura global del enunciado, luego realizar una lectura analítica del mismo. “La técnica de lectura analítica consiste en una lectura profunda del texto del problema de modo que se separen/diferencien claramente sus partes, se distingan las relaciones explícitas o implícitas que se dan entre los enunciados, los datos y la pregunta a resolver” (PUCP 2012: 17).

Las técnicas de lectura global y analítica son muy importantes para la resolución de problemas matemáticos, porque atienden una de las necesidades de los estudiantes al resolver una situación problemática: la comprensión lectora y la mediación del docente como modelo lector y propulsor de estas estrategias de enseñanza - aprendizaje.

3.4.2. Técnicas de graficación

Utilizando las técnicas de graficación se enseña a los estudiantes la forma de representar mediante diagramas, tablas, figuras o cuadros la estructura del problema, visualizando los datos y la incógnita. (PUCP 2012: 20).

En estos gráficos se puede distinguir los datos y la interrogante.

a) Técnicas de graficación en problemas de combinación

“En estos problemas se presenta la relación entre conjuntos que son partes de un todo (parte-parte-todo). La pregunta del problema puede hacer referencia acerca de todo o acerca de alguna de las partes” (PUCP 2012: 20).



Fuente: adaptado de la PUCP (2012: 20)

Ejemplos:

- Iris tiene 5 cuadernos y Karla tiene 4 cuadernos. ¿Cuántos cuadernos tienen entre las dos?

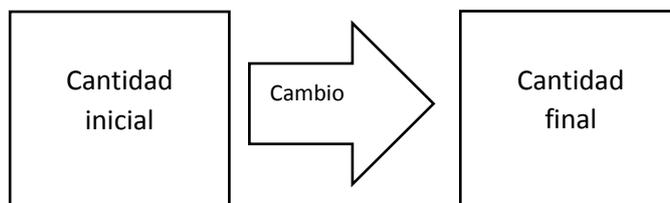


- Iris y Karla tienen 9 cuadernos entre las dos. Iris tiene 5 cuadernos. ¿Cuántos cuadernos tiene Karla?



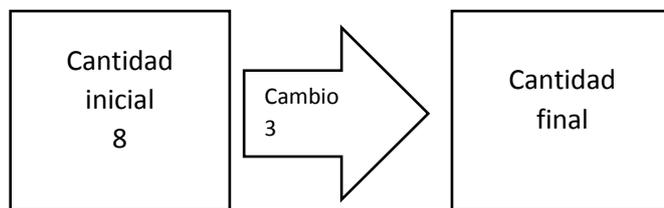
b) Técnicas de graficación en problemas de cambio o transformación

“En estos problemas las relaciones lógicas siguen una secuencia temporal de sucesos. Hay una cantidad inicial, un cambio o transformación que se da en el tiempo, y una cantidad final. La pregunta del problema puede estar en cualquiera de estas tres cantidades” (PUCP 2012: 21).



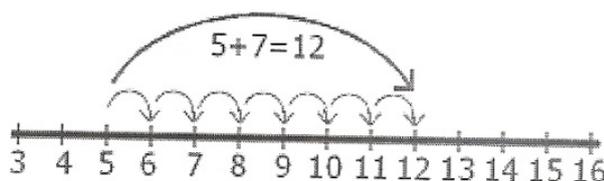
Fuente: adaptado de la PUCP (2012: 21)

- Marlene tenía 8 caramelos y regala 3 caramelos. ¿Cuántos caramelos le quedan?



- Alejandro tenía 5 canicas y su primo le regaló 7 canicas. ¿Cuántas canicas tiene ahora?

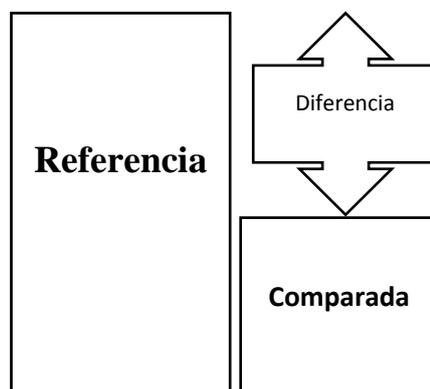
Este problema se puede resolver en la recta numérica.



Fuente: PUCP (2012: 21).

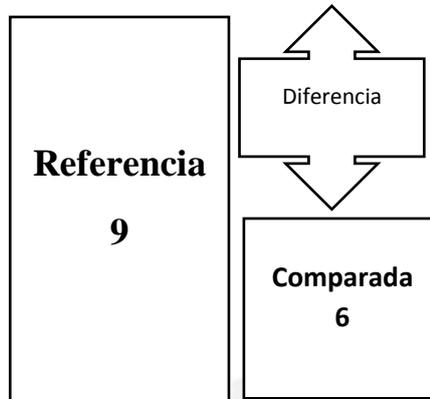
c) Técnicas de graficación en problemas de igualación

“En los problemas de igualación hay que realizar una comparación para equiparar dos cantidades. En estos, se presenta una cantidad que sirve de referencia (a la que se quiere igualar), una cantidad comparada (que es la que se confronta) y una diferencia (que es la cantidad que igualaría ambas cantidades). La pregunta del problema puede estar en cualquiera de estas tres cantidades” (PUCP 2012: 21).

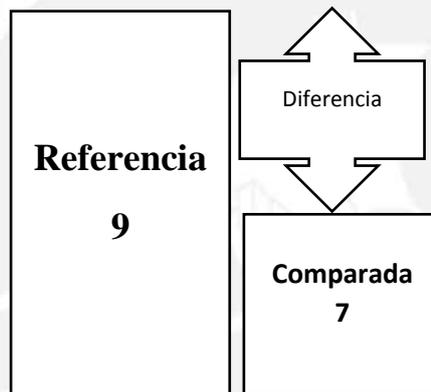


Fuente: adaptado de la PUCP (2012: 21).

- Kira tiene 6 pelotas. Josué tiene 9 pelotas. ¿Cuántas pelotas tiene que ganar Kira para tener lo mismo que Josué?



- Dayron tiene 7 canicas. Dilan tiene 9 canicas. ¿Cuántas canicas tiene que perder Dilan para tener lo mismo que Dayron?



SEGUNDA PARTE. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

CAPÍTULO IV. ASPECTOS GENERALES

4.1. Antecedentes

Con relación al tema de investigación se debe resaltar que existen pocas investigaciones relacionadas a los docentes; la mayoría de ellas tratan de problemas de los estudiantes, sin embargo se han podido detectar algunas investigaciones similares.

Un antecedente se encontró en la Pontificia Universidad Católica del Perú, a través de la tesis para optar el título en licenciado en educación titulada “Los tipos de problemas que aplican los docentes y el desarrollo de las habilidades cognitivas para la resolución de problemas matemáticos en los niños del primer grado del C.E.1104-Magdalena del Mar” de Ada Gabriela García Ávalos, en una de sus conclusiones quien afirma que “Los docentes de primer grado tienen y transmiten la creencia de que lo más importante en la resolución de un problema es que los niños y niñas lleguen a la respuesta a través de la aplicación correcta de los algoritmos de adición y sustracción hasta con números de tres cifras restando importancia a los procesos mentales que se dan en los niños y niñas mientras resuelven problemas” (2012:185).

En la Universidad San Ignacio de Loyola a través de la tesis para optar el título en maestro en educación titulada “Estrategias de enseñanza y resolución de problemas matemáticos según la percepción de estudiantes del cuarto grado de primaria de una Institución Educativa Pública - Ventanilla” de José Antonio Gutierrez Cheres, en sus conclusiones afirma que existe una relación entre las estrategias de enseñanza para activar y promover el enlace entre los conocimientos previos con la nueva información; y la capacidad de resolución de problemas matemáticos según la percepción de los estudiantes del cuarto grado de educación primaria de una institución educativa pública de Ventanilla (2012: 63).

En la Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Educación, a través de la Tesis para obtener el grado de Maestro en Investigación Educativa de Jonatán Benjamín Hernández Hernández titulada “Dificultades de la suma y resta en niños de primer grado de Educación Primaria” (Mérida - México), en una de sus conclusiones indica que las dificultades de los niños en la solución de problemas de suma y resta

se encuentran relacionadas con los factores de la apropiación y articulación de los algoritmos de la suma y resta, y sólo resuelven problemas de cambio en donde aplican procedimientos que han memorizado para hallar la incógnita final (2011: 56).

El enfoque centrado en la resolución de problemas está encaminado a la construcción de conocimientos matemáticos y no a adquirirlos memorísticamente, permitiendo desarrollar en nuestros estudiantes competencias, capacidades, conocimientos, valores, estrategias, etc. Las estrategias metodológicas que apliquen los docentes dentro de las fases de resolución de problemas de George Polya deben orientar a los estudiantes, el actuar y pensar matemáticamente de forma progresiva.

4.2. Problema

El problema del presente estudio está enunciado con la siguiente pregunta: ¿Cómo aplican los docentes las fases de resolución de problemas de George Polya en el marco de las Rutas de Aprendizaje en los estudiantes del III ciclo de la I.E. N° 131 “Monitor Huáscar”?

4.3. Hipótesis

Los docentes aplican correctamente las fases de resolución de problemas de George Polya en el marco de las Rutas de Aprendizaje en los estudiantes del III ciclo de la I.E. N° 131 “Monitor Huáscar”.

4.4. Objetivos

4.4.1. Objetivo general

Describir cómo aplican los docentes las fases de resolución de problemas de George Polya en el marco de las Rutas de Aprendizaje en los estudiantes del III ciclo de la I.E. N° 131 “Monitor Huáscar”.

4.4.2. *Objetivos específicos*

4.4.2.1. Describir cómo aplican los docentes las estrategias metodológicas de comprensión de problemas matemáticos en los estudiantes del III ciclo de la I.E. N° 131 “Monitor Huáscar”.

4.4.2.2. Describir cómo aplican los docentes las estrategias metodológicas para diseñar o adaptar un plan de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del III ciclo de la I.E. N° 131 “Monitor Huáscar”.

4.4.2.3. Describir cómo aplican los docentes las estrategias metodológicas de ejecución del plan en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del III ciclo de la I.E. N° 131 “Monitor Huáscar”.

4.4.2.4. Describir cómo aplican los docentes las estrategias metodológicas para la reflexión sobre el proceso de resolución de problemas matemáticos en los estudiantes del III ciclo de la I.E. N° 131 “Monitor Huáscar”.

Nivel y tipo de investigación. El tipo de estudio para la presente investigación es descriptivo porque se busca identificar ciertas propiedades del grupo, como dice Hernández “los estudios descriptivos son útiles para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno o suceso, comunidad, contexto o situación” (2006: 147); está en el marco de un enfoque cuantitativo en donde “la recolección de datos tiene como fin comprobar la hipótesis con base en la medición numérica aplicando fundamentalmente el análisis estadístico” (Hernández 2013: 19); se seleccionaron las técnicas de observación sistemática y prueba escrita, con sus instrumentos, la lista de cotejo y prueba objetiva respectivamente, los que se aplicaron a las docentes con el propósito de recoger información necesaria durante y después de la aplicación de la estrategia para ser utilizadas en la investigación.

4.5. **Universo, población y muestra**

4.5.1. *Universo.* Para la presente investigación se requirieron de ciertas condiciones para el objeto de estudio constituido por profesores de instituciones educativas públicas que cumplan con los siguientes requisitos:

- a. Que sea especialista en educación primaria.

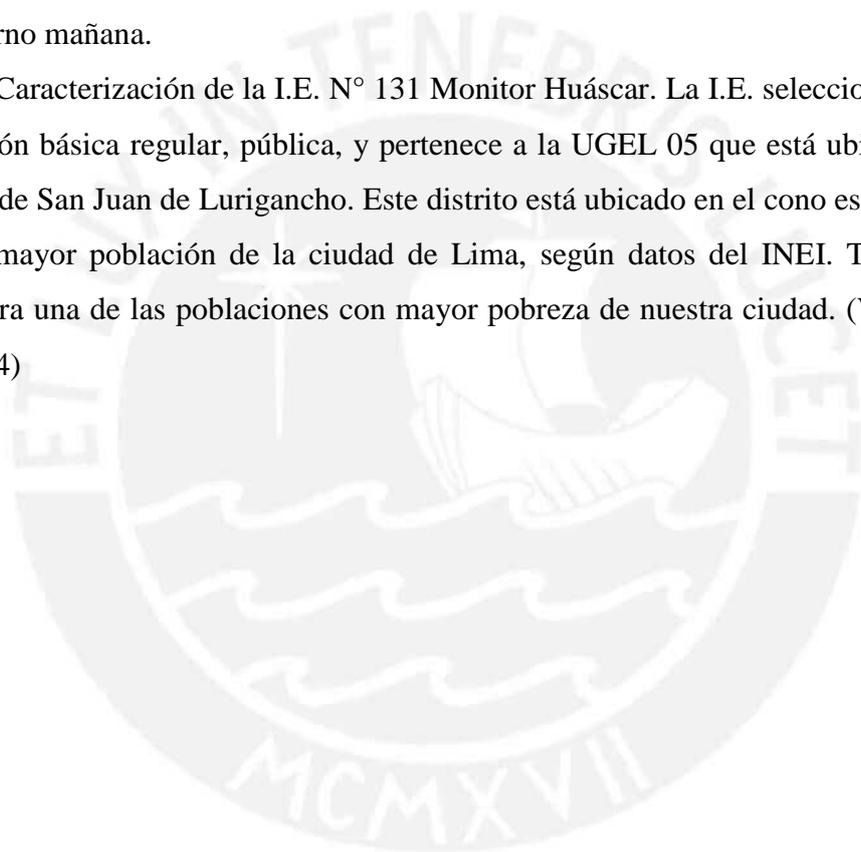
- b.* Que tenga aula a cargo en una institución de educación pública en el nivel primario.

4.5.2. *Población.* 20 profesores de primaria de la I.E. N° 131 “Monitor Huáscar”

4.5.3. *Muestra.* De los 20 profesores, 6 profesoras laboran en el III ciclo y aceptaron ser visitadas y constituyen la muestra de la presente investigación.

a. Caracterización de la muestra. Las seis profesoras participantes docentes de Educación Primaria, nombradas, con aula a cargo en el III ciclo de la EBR y laboran en el turno mañana.

b. Caracterización de la I.E. N° 131 Monitor Huáscar. La I.E. seleccionada es de educación básica regular, pública, y pertenece a la UGEL 05 que está ubicada en el distrito de San Juan de Lurigancho. Este distrito está ubicado en el cono este y cuenta con la mayor población de la ciudad de Lima, según datos del INEI. También se concentra una de las poblaciones con mayor pobreza de nuestra ciudad. (Ver anexo: cuadro 4)



CAPÍTULO V. RECOJO DE LA INFORMACIÓN

El método utilizado fue de la observación, como manifiesta Hernández “este método de recolección de datos consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamientos y situaciones observables” (2013: 148), de la variable y sus dimensiones; y los instrumentos aplicados fueron la lista de cotejo y prueba objetiva.

A las 6 docentes consideradas como parte de la muestra de la presente investigación se las visitó en sus aulas en forma respectiva para:

- a. Observar y registrar la sesión de resolución de problemas de enunciado verbal a cada docente utilizando la lista de cotejo.
- b. Aplicar la prueba objetiva a cada docente.

5.1. Técnicas e instrumentos aplicados en la investigación.

Se ha considerado la técnica de la observación sistemática y la prueba escrita utilizando los siguientes instrumentos (Ver anexo: documentos 1 y 2).

- Documento 1: Lista de cotejo
- Documento 2: Prueba objetiva

En el proceso de recojo de la información la técnica más importante aplicada fue la observación sistemática. Esta técnica mediante el instrumento de la lista de cotejo permitió recabar información sobre cómo aplican los docentes las fases de resolución de problemas de George Polya en el marco de las Rutas de Aprendizaje en el aula en una sesión de Matemáticas.

Así mismo, para la segunda actividad la técnica aplicada fue la prueba escrita mediante el instrumento de la prueba objetiva, donde cada pregunta tenía cuatro alternativas para marcar sólo una como la correcta.

La lista de cotejo aplicada constó de 20 ítems acordes con los indicadores de la matriz, en donde también se consideró comentarios sobre las fortalezas y debilidades de los docentes.

La prueba objetiva comprendió 20 casuísticas con cuatro alternativas para marcar sólo una como la correcta.

Los datos que se han generado de la lista de cotejo y la prueba escrita se contrastaron entre ellos para dar validez a las interpretaciones de los mismos.

5.2. Estrategias para el recojo de información.

Las profesoras aportaron la información directamente a la investigadora. Para ello se tuvo en cuenta lo siguiente:

- Se solicitó el apoyo de la Dirección y docentes de la I.E. para la investigación comunicándoles el tema de la sesión a observar: Resolución de problemas aritméticos de estructura verbal.
- Una semana antes se coordinó el horario más adecuado, varias maestras solicitaron las primeras horas del turno de la mañana.
- Se realizaron las observaciones en las aulas de cada docente con su respectivo alumnado.
- En el caso de una profesora se reprogramó dos veces la observación por motivos de una actividad en el colegio y personales.
- La aplicación de la prueba objetiva tuvo una duración entre 40 a 50 minutos, que se realizó en condiciones adecuadas, con los criterios de comodidad, intimidad y flexibilidad de tiempo para que pudieran completarla.

CAPÍTULO VI. ANÁLISIS DE LOS DATOS DE LA INFORMACIÓN

El análisis de la información tuvo en cuenta cuadros de doble entrada que reflejan la relación entre los ítems y su observación o no en la lista de cotejo y entre las casuísticas respondidas correctamente o no en la prueba objetiva.

Los cuadros en mención se llamaron “Matriz de análisis por dimensión”, y se consideraron dos tipos:

- a. Matriz de análisis de la lista de cotejo.
- b. Matriz de análisis de la prueba objetiva.

El análisis de la información de la presente tesis, no pretende generalizar los resultados, por el contrario, las debilidades encontradas a partir de los hallazgos analizados e interpretados en la presente indagación cuantitativa pueden ser utilizadas para investigaciones futuras, capacitaciones a docentes y/o proyectos innovadores. Sólo se pretende dar sentido a los fenómenos encontrados en esta I.E., en este caso, sobre la aplicación de las fases de resolución de problemas de George Polya en el marco de las Rutas de Aprendizaje.

6.1. Etapas del análisis de la información.

Las etapas que se siguieron en el análisis fueron las siguientes:

1. Análisis por dimensión de la lista de cotejo. Incluye análisis por ítem.
2. Análisis por dimensión de la prueba objetiva. Incluye análisis por caso.
3. Análisis general entre dimensiones.
 - Análisis general entre dimensiones de la lista de cotejo.
 - Análisis general entre dimensiones de la prueba objetiva.
4. Análisis global de la lista de cotejo y la prueba objetiva.
5. Redacción de las conclusiones finales.

CAPÍTULO VII. ANÁLISIS DE LOS DATOS DE LA INVESTIGACIÓN

Cabe recalcar que los datos de la investigación para su correspondiente análisis se han agrupado de la siguiente manera:

- Análisis de la Lista de cotejo.
- Análisis de la Prueba objetiva.

Cada análisis se complementa con un cuadro de hallazgos para su respectiva interpretación.

7.1. Análisis por dimensión de la lista de cotejo.

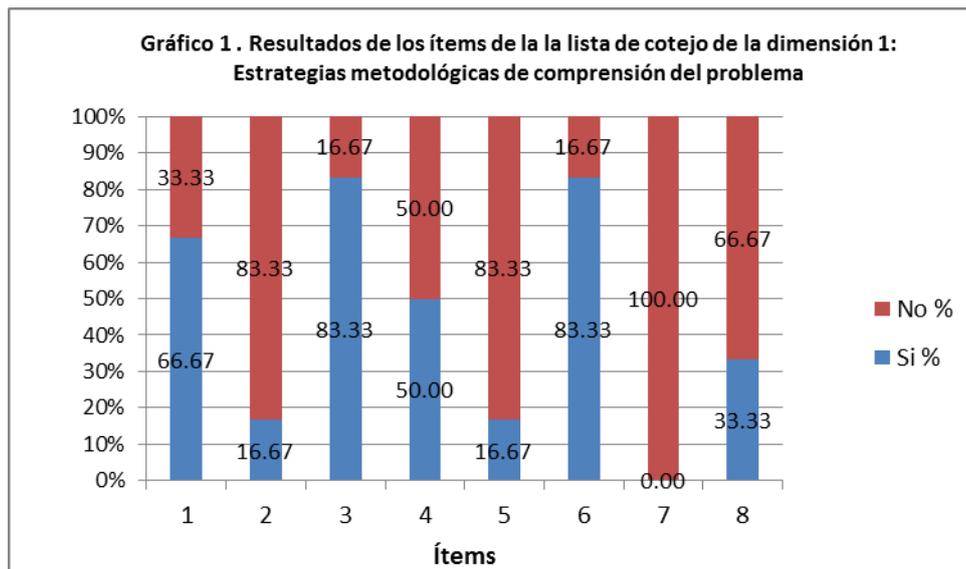
Para el análisis de los resultados de la lista de cotejo se utilizó las tablas de Matriz de Análisis por dimensión, cuyas filas hacen referencia a los ítems y las columnas a las dimensiones.

7.1.1. Análisis de la dimensión estrategias metodológicas de comprensión del problema.

La dimensión de estrategias metodológicas de comprensión del problema toma en cuenta los datos sobre las estrategias que aplican las docentes en sus sesiones para lograr la comprensión de un problema matemático, es por ello que se ha considerado los ítems propuestos. Y se encontraron los siguientes resultados:

Tabla 1

MATRIZ GENERAL DE ANÁLISIS POR DIMENSIÓN							
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA DE COTEJO							
DIMENSIÓN 1: Estrategias metodológicas de comprensión del problema.							
N°	ITEMS	SI	%	NO	%	TOTAL	%
1	Presenta un tipo de PAEV de acuerdo al ciclo y grado del estudiante.	4	66.67	2	33.33	6	100
2	Lee el problema con entonación y énfasis.	1	16.67	5	83.33	6	100
3	Plantea preguntas para recoger saberes previos.	5	83.33	1	16.67	6	100
4	Motiva la lectura global del enunciado del problema.	3	50.00	3	50.00	6	100
5	Invita al estudiante a explicar el problema con sus propias palabras.	1	16.67	5	83.33	6	100
6	Pregunta a los estudiantes sobre la incógnita y los datos.	5	83.33	1	16.67	6	100
7	Deja que el estudiante dé ejemplos cotidianos asociados al problema.	0	0.00	6	100.00	6	100
8	Motiva la representación vivencial (dramatización) del problema.	2	33.33	4	66.67	6	100
TOTAL / PROMEDIO		21	43.75	27	56.25	48	100



Los ítems 3 y 6 muestran que el 83.33 % de docentes propiciaron a través de preguntas la verbalización de los saberes previos de los estudiantes con el fin de relacionarlos con los nuevos aprendizajes, estimulando así la zona de desarrollo próximo como plantea Vigotsky; también lograron identificar la incógnita y los datos de los problemas propuestos, haciendo un análisis de las partes del enunciado verbal.

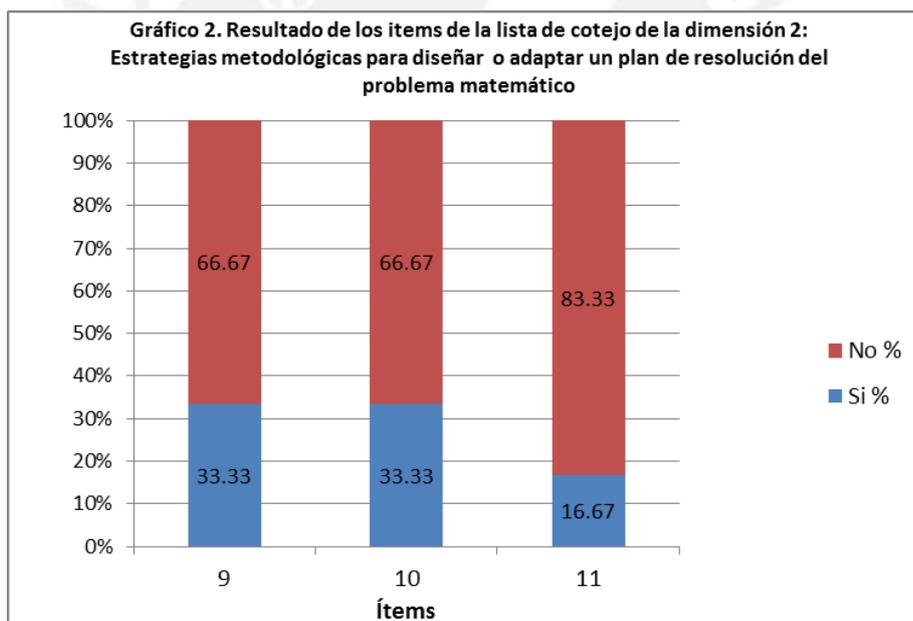
En relación con el ítem 7, encontramos que ningún docente (0 %) propició un espacio para que los estudiantes relacionen el problema que se les presenta con algunas de sus experiencias vividas. Así también, en los ítems 2 y 5 muestran que solo el 16.67 % de docentes realizaron la lectura global del problema con entonación y énfasis; y les pidieron a sus estudiantes que verbalicen la situación problemática con sus propias palabras. Tomando como referencia las Rutas de Aprendizaje, es necesario desarrollar en mayor grado la capacidad de Comunicar. Los docentes deben buscar en sus estudiantes una mejor comprensión y expresión de sus ideas.

En la dimensión 1, estrategias metodológicas de comprensión del problema, observamos que solo el 43.75% de docentes la aplican correctamente a nivel general.

7.1.2. Análisis de la dimensión estrategias metodológicas para diseñar o adaptar un plan de resolución del problema matemático.

Tabla 2

MATRIZ GENERAL DE ANÁLISIS POR DIMENSIÓN							
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA DE COTEJO							
DIMENSIÓN 2: Estrategias metodológicas para diseñar o adaptar un plan de resolución del problema matemático.							
N°	ITEMS	SI	%	NO	%	TOTAL	%
9	Plantea interrogantes para que los estudiantes conciban un plan o estrategia de resolución del problema.	2	33.33	4	66.67	6	100
10	Motiva que el alumno diseñe un plan o estrategia para la resolución del problema en forma individual o en pequeños grupos.	2	33.33	4	66.67	6	100
11	Formula preguntas que permitan la relación del problema con otros planteados anteriormente	1	16.67	5	83.33	6	100
TOTAL / PROMEDIO		5	27.78	13	72.22	18	100



El resultado del ítem 11 muestra que sólo el 16,67 % de docentes formulan preguntas que permiten la relación del problema con otros planteados anteriormente; limitando en los estudiantes las posibilidades de conectar sus ideas para concebir un plan.

Los ítems 9 y 10 muestran que el 33.33 % de docentes lograron plantear preguntas motivadoras para que los estudiantes conciban y diseñen un plan o

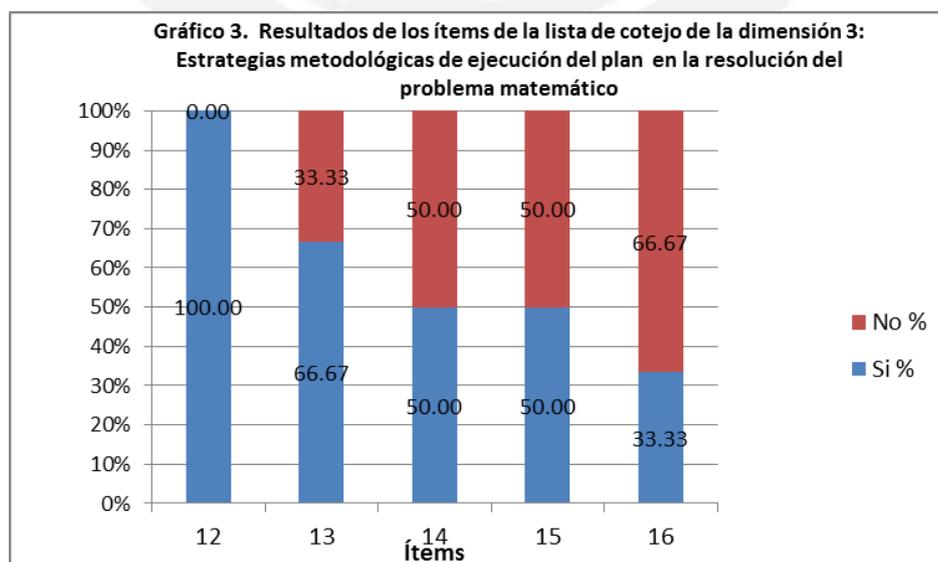
estrategia; proceso que les permite desarrollar en sus alumnos la confianza en sí mismos y fortalecer su autonomía.

En la dimensión 2, estrategias metodológicas para diseñar o adaptar un plan de resolución del problema matemático, observamos que solo el 27.78 % de docentes la aplican correctamente a nivel general.

7.1.3. Análisis de la dimensión estrategias metodológicas de ejecución del plan en la resolución del problema matemático.

Tabla 3

MATRIZ GENERAL DE ANÁLISIS POR DIMENSIÓN							
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA DE COTEJO							
DIMENSIÓN 3: Estrategias metodológicas de ejecución del plan en la resolución del problema matemático							
N°	ITEMS	SI	%	NO	%	TOTAL	%
12	Entrega material concreto para la resolución del problema.	6	100.00	0	0.00	6	100
13	Asiste oportunamente al estudiante durante la ejecución del plan o estrategia.	4	66.67	2	33.33	6	100
14	Incentiva actitudes positivas para valorar su esfuerzo al resolver problemas matemáticos.	3	50.00	3	50.00	6	100
15	Propicia la representación pictórica (dibujo) del problema.	3	50.00	3	50.00	6	100
16	Enfatiza en los estudiantes la verificación de cada paso de la resolución del problema que se ha llevado a cabo.	2	33.33	4	66.67	6	100
TOTAL / PROMEDIO		18	60.00	12	40.00	30	100



El ítem 12 muestra que el 100% de docentes entregaron a sus estudiantes material estructurado y no estructurado para la resolución de problemas matemáticos, haciendo uso los del MINEDU, como el material base 10, las regletas de colores, también chapitas, semillas y otros, favoreciendo de esta manera la capacidad de representación.

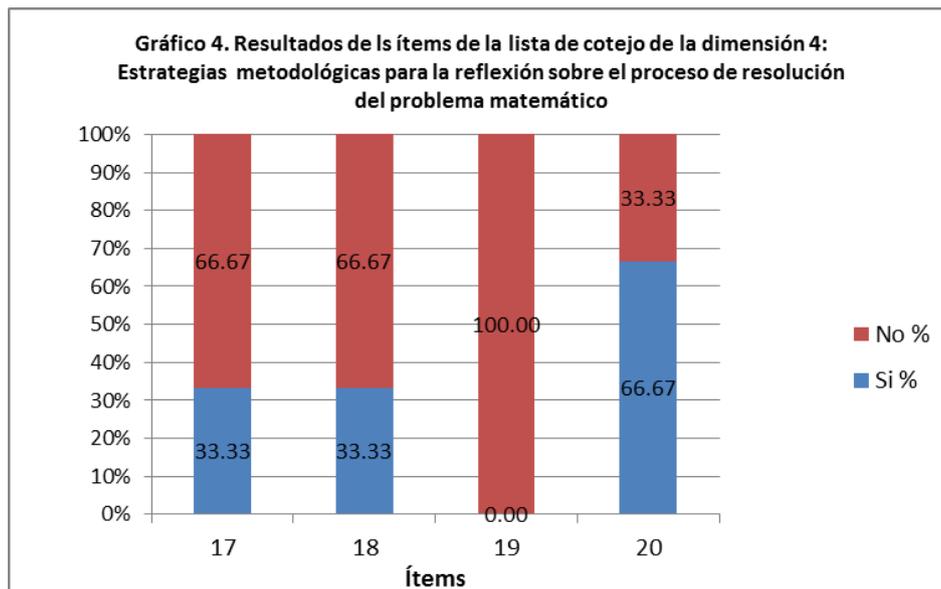
El ítem 16 muestra que solo el 33.33 % de docentes enfatiza en los estudiantes la verificación de cada paso de la resolución del problema. Este proceso les permitirá tener seguridad de los pasos que ejecuta, también la oportunidad de intentar otras estrategias para llegar a la solución y de perseverar en el proceso.

En la dimensión 3, estrategias metodológicas de ejecución del plan en la resolución del problema matemático, observamos que el 60% de docentes la aplican correctamente a nivel general.

7.1.4. Análisis de la dimensión estrategias metodológicas para la reflexión sobre el proceso de resolución del problema matemático.

Tabla 4

MATRIZ GENERAL DE ANÁLISIS POR DIMENSIÓN							
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA DE COTEJO							
DIMENSIÓN 4: Estrategias metodológicas para la reflexión sobre el proceso de resolución del problema matemático.							
N°	ITEMS	SI	%	NO	%	TOTAL	%
17	Fomenta en los estudiantes la verbalización de los procedimientos que siguieron para llegar a la solución del problema.	2	33.33	4	66.67	6	100
18	Investiga otros problemas similares al resuelto y reflexiona sobre la solución de los mismos.	2	33.33	4	66.67	6	100
19	Motiva que los estudiantes expresen las diferentes formas que utilizaron al resolver el problema.	0	0.00	6	100.00	6	100
20	Promueve la comprensión y autorregulación de lo aprendido en la resolución del problema.	4	66.67	2	33.33	6	100
TOTAL /PROMEDIO		8	33.33	16	66.67	24	100



El ítem 20 muestra que el 66,67% de los docentes plantearon a los estudiantes preguntas metacognitivas promoviendo la comprensión y autorregulación de lo aprendido, tales como: ¿Qué hemos aprendido el día de hoy? ¿Qué les pareció el problema? ¿Cómo lo hicieron? ¿Qué fue lo que más les gustó? ¿Les fue fácil resolver el problema?, de la reflexión lograron comprender la resolución del problema.

El ítem 19 muestra que ningún docente (0 %) brindó a los estudiantes un espacio para que expresen las diferentes formas que utilizaron para resolver un problema, en todo momento se les debe dar la oportunidad para que ellos argumenten lo que hicieron y como llegaron a la solución.

Los ítems 17 y 18 muestran que sólo el 33.33 % de los docentes fomentan en los estudiantes la verbalización de los procedimientos que siguieron para llegar a la solución del problema, difundiendo las estrategias aplicadas y los resultados obtenidos, también investigan otros problemas similares promoviendo en forma permanente la reflexión ya que podrían emplear el mismo razonamiento.

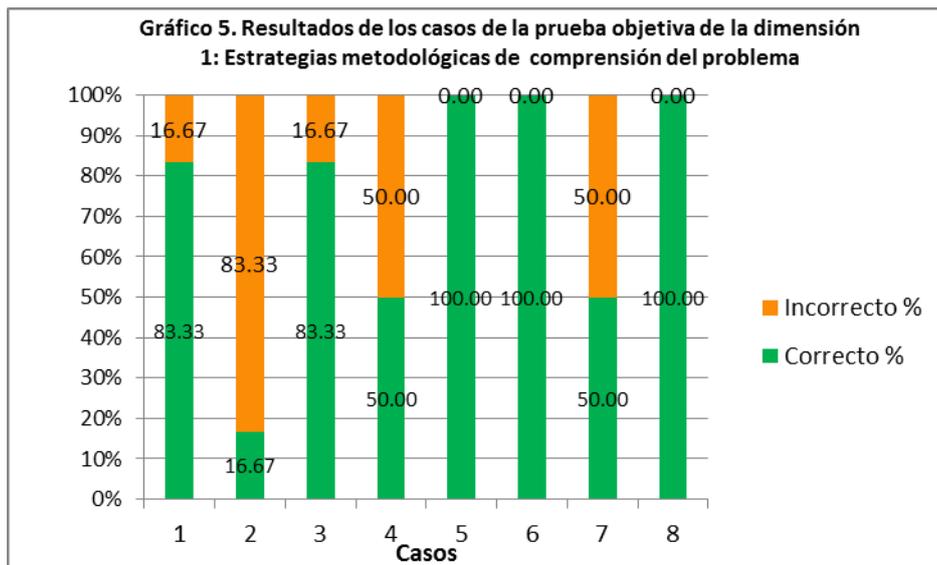
En la dimensión 4, estrategias metodológicas para la reflexión sobre el proceso de resolución del problema matemático, observamos que una minoría (33.33 %) de docentes la aplican correctamente a nivel general.

7.2. Análisis por dimensión de la prueba objetiva.

7.2.1. Análisis de la dimensión estrategias metodológicas de comprensión del problema.

Tabla 5

MATRIZ GENERAL DE ANÁLISIS POR DIMENSIÓN							
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: PRUEBA OBJETIVA							
DIMENSIÓN1: Estrategias metodológicas de comprensión del problema.							
N°	CASOS	Correcto	%	Incorrecto	%	TOTAL	%
1	La profesora Irene del 2do. Grado planteó el siguiente problema: “Kimberly tiene 16 muñecas, Luz tiene 9 muñecas. ¿Cuántas muñecas menos que Kimberly, tiene Luz? De lo planteado: ¿Qué tipo de problema es?	5	83.33	1	16.67	6	100
2	La profesora Sisi del primer grado ha preparado su sesión para resolver un problema de combinación 1 que considera contar y representar colecciones hasta 5, pero está preocupada de cómo lo va a trabajar, ya que los niños no decodifican en su totalidad y presentan inmadurez de habilidades para la comprensión lectora. De lo expuesto: ¿Cuál sería el primer paso a considerar?	1	16.67	5	83.33	6	100
3	La profesora Eli plantea el siguiente problema: Matías tiene 8 pelotas. Kira tiene 2. ¿Cuántas pelotas le tienen que regalar a Kira para tener tantas como Matías? La docente pregunta: ¿Para que usamos el término “tantas como”? ¿Cuál es la finalidad de la profesora al preguntar?	5	83.33	1	16.67	6	100
4	La profesora Elke ha presentado el enunciado de un problema a sus alumnos del 1er. grado ¿Qué técnica de lectura puede realizar para que ellos se apropien de la idea general o contexto del problema?	3	50.00	3	50.00	6	100
5	La maestra Isabel de 2do. Grado ha planteado un problema a sus alumnos. ¿Cuál de las siguientes propuestas evidencia que el alumno ha comprendido el problema?	6	100.00	0	0.00	6	100
6	En el siguiente problema: Dayron tenía 14 soles. Josué le da algunos soles. Ahora Dayron tiene 19 soles. ¿Cuántos soles le dio Josué?	6	100.00	0	0.00	6	100
7	La profesora Zuni plantea un problema de compra y venta a sus estudiantes. Para reforzar su comprensión, ella realiza la siguiente actividad:	3	50.00	3	50.00	6	100
8	La profesora Susi prepara en su sector de matemática una tienda de juguetes para que sus alumnos resuelvan problemas comprando y vendiendo con billetes y monedas sin valor de denominación. ¿Qué estrategia utiliza la profesora?	6	100.00	0	0.00	6	100
TOTAL / PROMEDIO		35	72.92	13	27.08	48	100



Con respecto a los resultados de las casuísticas de los numerales 5, 6 y 8 muestran que el 100% de docentes reconocieron que una forma de evidenciar la comprensión del problema es cuando los estudiantes lo dicen con sus propias palabras, también identificaron la incógnita en un problema de cambio 3 e indicaron que se debe propiciar en los estudiantes la relación con una situación cotidiana al considerar la estrategia de simulación, jugando al vendedor y comprador en la tiendita del aula, utilizando billetes y monedas sin valor de denominación y promover de esta manera una representación vivencial del problema.

Así también, las casuísticas de los numerales 1 y 3 muestran que el 83.33 % de docentes identificaron el tipo de problema (comparación 2) y el rango numérico apropiado para los estudiantes del segundo grado; también reconocieron los términos matemáticos en el proceso de recuperación de los saberes previos.

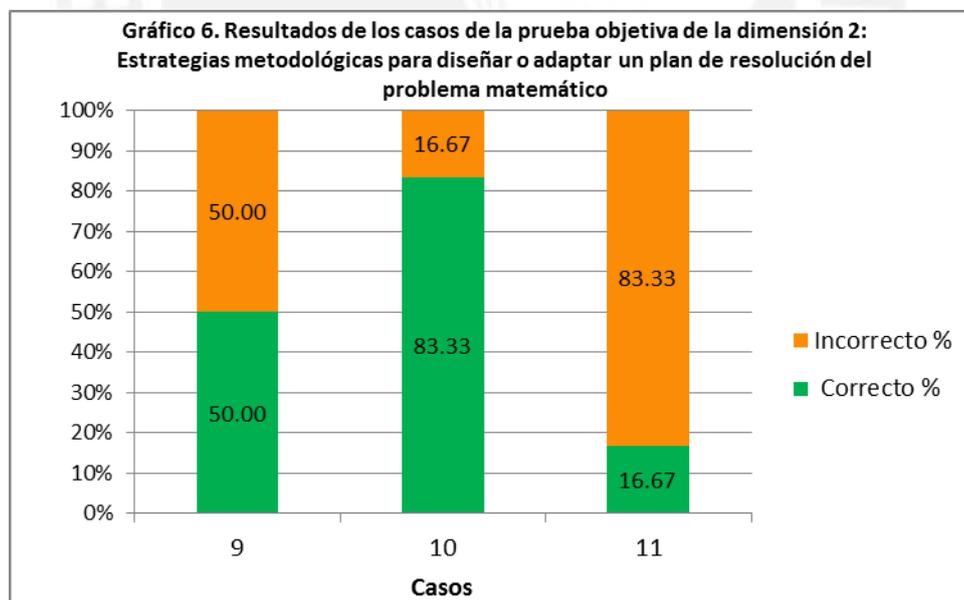
Finalmente, en la casuística 2 muestra solo el 16.67% de docentes que lograron identificar el primer paso que corresponde a la comprensión del problema, que es la lectura con entonación y énfasis al trabajar con los estudiantes del primer grado que se encuentran en proceso de la adquisición del código escrito.

En la dimensión 1, estrategias metodológicas de comprensión del problema, observamos que el 72.92 % de docentes lograron respuestas correctas a nivel general.

7.2.2. *Análisis de la dimensión estrategias metodológicas para diseñar o adaptar un plan de resolución del problema matemático.*

Tabla 6

MATRIZ GENERAL DE ANÁLISIS POR DIMENSIÓN							
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: PRUEBA OBJETIVA							
DIMENSIÓN 2: Estrategias metodológicas para diseñar o adaptar un plan de resolución del problema matemático.							
N°	CASOS	Correcto	%	Incorrecto	%	TOTAL	%
9	Luego de la comprensión del problema, la profesora Rósula conduce a sus alumnos a pensar en el camino que optarán para enfrentar el problema. ¿En qué fase de resolución del problema se encuentra?	3	50.00	3	50.00	6	100
10	El alumno Pedro, ya tiene una idea de cómo resolver el problema, pero es necesario que haga una propuesta ¿Qué debe hacer la docente para que el estudiante proponga un plan sin dificultad?	5	83.33	1	16.67	6	100
11	La profesora Aribel ha motivado para que sus estudiantes tengan ideas para resolver el problema en forma adecuada. ¿Qué acción debe hacer para el surgimiento de una buena idea?	1	16.67	5	83.33	6	100
TOTAL / PROMEDIO		9	50.00	9	50.00	18	100



Con respecto al resultado de la casuística del numeral 10, muestra que el 83.33 % de docentes indicaron que deben motivar al estudiante para que diseñe un plan o estrategia para la resolución del problema.

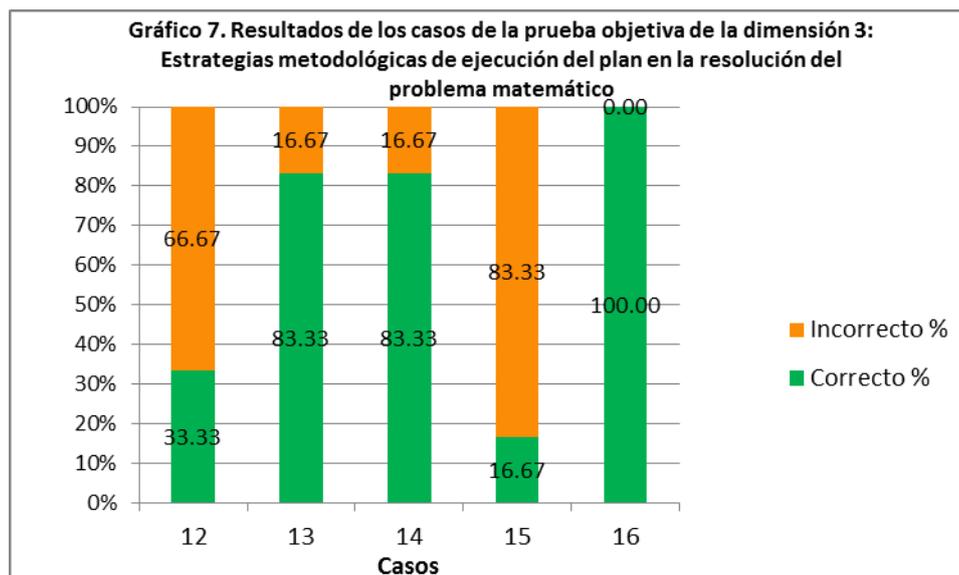
La casuística 11 muestra que solo el 16.67 % de docentes lograron reconocer como estrategia que la solución de un problema trabajado puede utilizarse para concebir otras ideas que propicien la resolución de nuevos problemas.

En la dimensión 2, estrategias metodológicas para diseñar o adaptar un plan de resolución del problema matemático, observamos que solo el 50.00 % de docentes brinda respuestas correctas a nivel general.

7.2.3. Análisis de la dimensión estrategias metodológicas de ejecución del plan en la resolución del problema matemático.

Tabla 7

MATRIZ GENERAL DE ANÁLISIS POR DIMENSIÓN							
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: PRUEBA OBJETIVA							
DIMENSIÓN 3: Estrategias metodológicas de ejecución del plan en la resolución del problema matemático							
N°	CASOS	Correcto	%	Incorrecto	%	TOTAL	%
12	Después de que los alumnos diseñaron su estrategia, el profesor Luis solicitó que dibujen en su cuaderno la resolución de la situación problemática. ¿Qué actividad está dejando de lado que contribuiría a una mejor representación y solución del problema?	2	33.33	4	66.67	6	100
13	En la ejecución de la estrategia para resolver problemas la alumna Sarita del 2do. Grado ha tenido dificultades que no están siendo atendidas y está perdiendo el interés ¿Qué aspecto no está tomando en cuenta la profesora?	5	83.33	1	16.67	6	100
14	¿Qué afirmación no motiva al estudiante respecto a los esfuerzos que ha desplegado al resolver problemas matemáticos?	5	83.33	1	16.67	6	100
15	El alumno Juan del 2do. Grado está resolviendo un problema de combinación 1, para ello ha utilizado chapitas y se ha puesto a dibujarlas. ¿Qué tipo de representación está haciendo Juan?	1	16.67	5	83.33	6	100
16	La profesora Mercedes ha desarrollado su sesión de resolución de problemas matemáticos siguiendo los procesos didácticos, uno de sus alumnos presenta dificultad al ejecutar la estrategia de solución ¿Cuál sería la mejor forma de intervenir?	6	100.00	0	0.00	6	100
TOTAL / PROMEDIO		19	63.33	11	36.67	30	100



Con respecto al resultado de la casuística del numeral 16, muestra que el 100.00 % de docentes indicaron que la mejor forma de intervenir en sus estudiantes al ejecutar la estrategia de solución de un problema es despertar el interés en examinar cada paso del razonamiento.

Así también, en las casuísticas de los numerales 13 y 14 muestran el 83.33 % de docentes que consideran importante el acompañamiento oportuno a los estudiantes en la ejecución del plan o la estrategia, para motivar la resolución del problema priorizando a aquellos niños que presentan mayor dificultad; también se debe tener cuidado con el lenguaje que se utiliza para reconocer el esfuerzo del estudiante al resolver un problema.

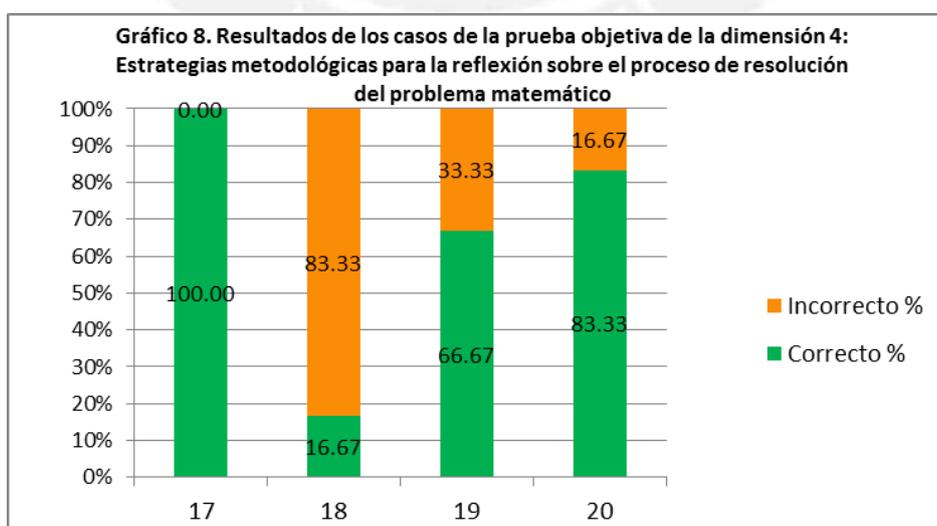
La casuística 15 muestra que sólo el 16.67 % de docentes reconocieron que la representación dibujada por el estudiante al resolver un problema con material concreto es la pictórica, como se fundamenta en la Rutas de Aprendizaje.

En la dimensión 3, estrategias metodológicas de ejecución del plan en la resolución del problema matemático, observamos que el 63.33 % de docentes brinda respuestas correctas a nivel general.

7.2.4. Análisis de la dimensión estrategias metodológicas para la reflexión sobre el proceso de resolución del problema matemático.

Tabla 8

MATRIZ GENERAL DE ANÁLISIS POR DIMENSIÓN							
INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: PRUEBA OBJETIVA							
DIMENSIÓN 4: Estrategias metodológicas para la reflexión sobre el proceso de resolución del problema matemático							
N°	CASOS	Correcto	%	Incorrecto	%	TOTAL	%
17	Ángelo, alumno del 2° grado, ha seguido los pasos para resolver un problema matemático de comparación 2, ha ejecutado el plan, expresado su solución y verificado los pasos de su razonamiento. ¿Cuál es la siguiente fase en la resolución de problemas?	6	100.00	0	0.00	6	100
18	Marcos alumno del 1er. grado ha resuelto con esfuerzo y satisfacción un problema. ¿Qué actividad puede motivar la docente después de la reflexión del problema que garantice resultados significativos?	1	16.67	5	83.33	6	100
19	Al terminar la sesión de resolución de problemas, la docente Patricia ha observado que ante un problema los alumnos han empleado diferentes materiales y formas de resolverlo. ¿Qué actividad puede desarrollar que sea altamente significativa para el grupo de alumnos?	4	66.67	2	33.33	6	100
20	La profesora María ha concluido con todos los pasos para la resolución del problema. ¿Qué tipo de proceso cognitivo sería importante realizar para consolidar la comprensión y autorregulación de los aprendizajes?	5	83.33	1	16.67	6	100
TOTAL / PROMEDIO		16	66.67	8	33.33	24	100



Con respecto al resultado de la casuística del numeral 17, muestra que el 100.00% de docentes consideraron que después de haber verificado los pasos del razonamiento para resolver un problema matemático, viene la fase de la reflexión, que consiste en analizar el resultado y el camino que llevó al estudiante a la solución. De esta manera, consolidan sus conocimientos y mejoran la comprensión de la solución del problema.

Así también, en la casuística del numeral 20 muestra que el 83.33 % de docentes consideran que la metacognición es un proceso cognitivo que consolida la comprensión de los aprendizajes, permitiendo la indagación sobre cómo los estudiantes piensan, controlan y expresan sus propios procesos de pensamiento.

La casuística 18 nos muestra que solo el 16.67 % de docentes sabe que a partir de la reflexión de la solución de un problema se logra proponer actividades motivadoras para que los estudiantes investiguen otros problemas similares, dando apertura a la transferencia a nuevas situaciones.

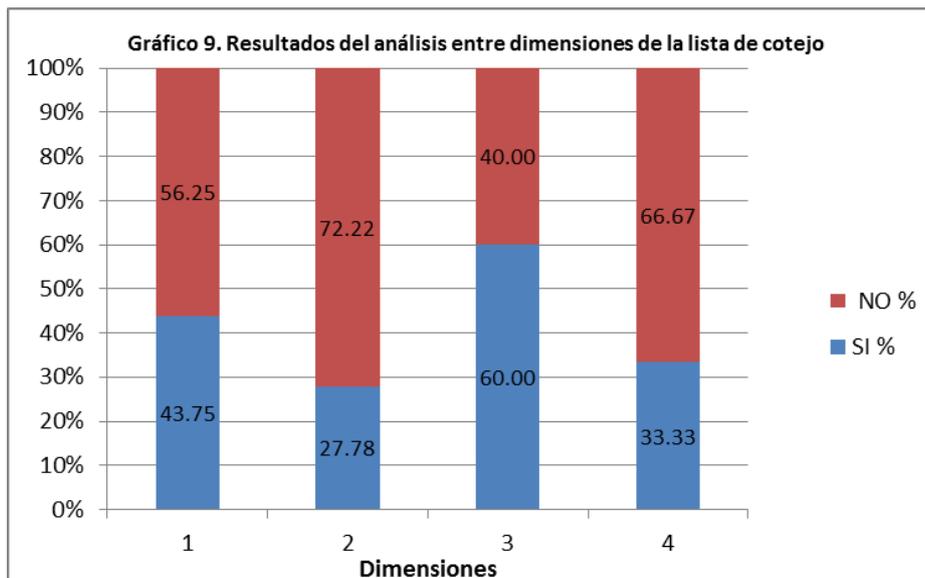
En la dimensión 4, estrategias metodológicas para la reflexión sobre el proceso de resolución del problema matemático, observamos que el 66.67 % de docentes brinda respuestas correctas a nivel general.

7.3. Análisis general entre dimensiones

7.3.1. Análisis general entre dimensiones de la lista de cotejo

Tabla 9

MATRIZ DE ANÁLISIS GENERAL ENTRE DIMENSIONES							
INSTRUMENTO: LISTA DE COTEJO							
N°	DIMENSIONES	Si	%	No	%	TOTAL	%
1	DIMENSIÓN 1: Estrategias metodológicas de comprensión del problema.	21	43.75	27	56.25	48	100
2	DIMENSIÓN 2: Estrategias metodológicas para diseñar o adaptar un plan de resolución del problema matemático	5	27.78	13	72.22	18	100
3	DIMENSIÓN 3: Estrategias metodológicas de ejecución del plan en la resolución del problema matemático.	18	60.00	12	40.00	30	100
4	DIMENSIÓN 4: Estrategias metodológicas para la reflexión sobre el proceso de resolución del problema matemático.	8	33.33	16	66.67	24	100
TOTAL / PROMEDIO		52	41.21	68	58.79	120	100



Los resultados muestran que el 60.00 % de los docentes aplicaron correctamente la dimensión 3, que corresponde a las estrategias metodológicas de ejecución del plan en la resolución del problema matemático, siendo esta dimensión la más trabajada. En esta fase, los estudiantes aplican el plan concebido o la estrategia diseñada, empleando sus saberes, habilidades y determinan los materiales a utilizar para la solución del problema; además, deben poner atención en los detalles del plan y la labor del docente es acompañar en la verificación de cada paso para que el estudiante esté seguro de su razonamiento.

También se muestra que sólo el 27.78 % de docentes aplican correctamente la dimensión 2, que corresponde a las estrategias metodológicas para diseñar o adaptar un plan de resolución del problema matemático; siendo esta dimensión la menos trabajada. Para George Polya y las Rutas de Aprendizaje consideran a esta como la fase más importantes en la resolución de problemas matemáticos, dado que son los estudiantes quienes conciben un plan teniendo en cuenta sus conocimientos previos y vivencias propias; para ello el docente debe estimular mediante preguntas o proposiciones que les ayuden a formar progresivamente un plan que los llevará a la solución. El enfoque por competencias desarrolla en los estudiantes un saber actuar, permitiéndoles resolver con autonomía situaciones problemáticas de la vida real o del contexto matemático.

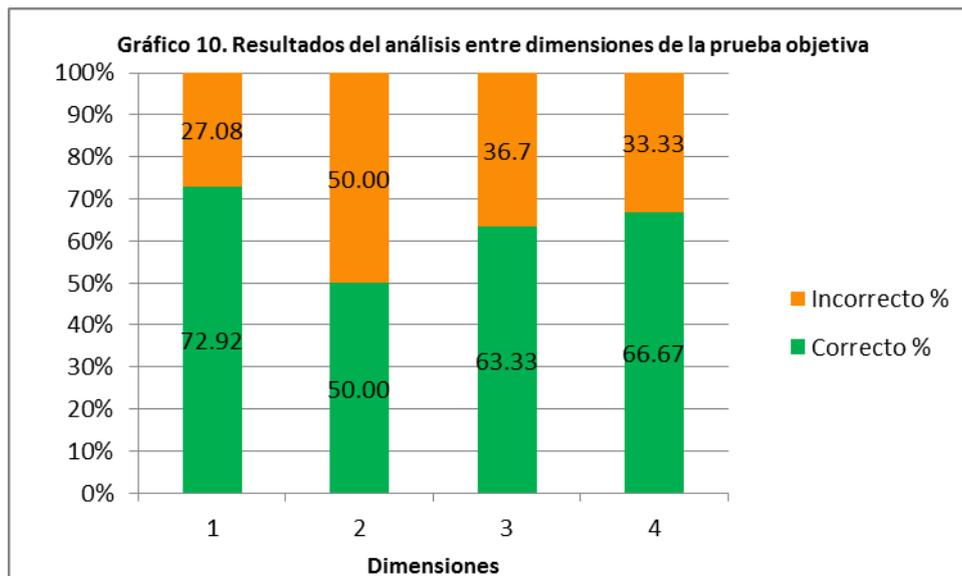
En general, tenemos el 41.21 % de docentes que aplican correctamente las fases de resolución de problemas de George Polya en el marco de las Rutas de Aprendizaje cotejadas según los indicadores propuestos en las cuatro dimensiones.

Según Bruno D'Amore, Juan Díaz y Martha I. Fandiño sostienen que el docente debe considerar en su labor diaria que el punto de partida es la ruptura del equilibrio que se genera para canalizar el aprendizaje y que las situaciones de aprendizaje deben llevar al estudiante a valorar el deseo por aprender. Para estos mismos autores “el “cambio” cualitativo de los procesos de enseñanza/ aprendizaje dirigidos hacia el logro de la competencia está en la transformación de la docencia en una actividad dinámica, comunicativa, olvidando la lógica de la praxis de la instrucción que por mucho tiempo ha identificado la práctica escolar” (2008: 48).

7.3.2. Análisis general entre dimensiones de la prueba objetiva

Tabla 10

MATRIZ DE ANÁLISIS GENERAL ENTRE DIMENSIONES							
INSTRUMENTO: PRUEBA OBJETIVA							
N°	DIMENSIONES	Correcto	%	Incorrecto	%	TOTAL	%
1	DIMENSIÓN 1: Estrategias metodológicas de comprensión del problema.	35	72.92	13	27.08	48	100
2	DIMENSIÓN 2: Estrategias metodológicas para diseñar o adaptar un plan de resolución del problema matemático	9	50.00	9	50.00	18	100
3	DIMENSIÓN 3: Estrategias metodológicas de ejecución del plan en la resolución del problema matemático	19	63.33	11	36.7	30	100
4	DIMENSIÓN 4: Estrategias metodológicas para la reflexión sobre el proceso de resolución del problema matemático.	16	66.67	8	33.33	24	100
TOTAL / PROMEDIO		79	63.23	41	36.77	120	100



Los resultados muestran que el 72.92 % de docentes respondieron correctamente la dimensión 1, que corresponde a las estrategias metodológicas de comprensión del problema, siendo esta dimensión la más acertada. En esta primera fase los estudiantes deben comprender el problema, siendo el docente quien lo elaboró, luego él lee el enunciado verbal, formula preguntas para asegurar su comprensión y permite un espacio para que lo expresen con sus propias palabras.

También, se muestra que el 50.00 % de los docentes respondieron correctamente la dimensión 2, que corresponde a las estrategias metodológicas para diseñar o adaptar un plan de resolución del problema matemático, esta dimensión tuvo menos respuestas correctas. En esta fase, el rol del docente es guiar a los estudiantes mediante preguntas para que analicen la relación de semejanza que puede existir entre la incógnita y otros problemas similares resueltos anteriormente.

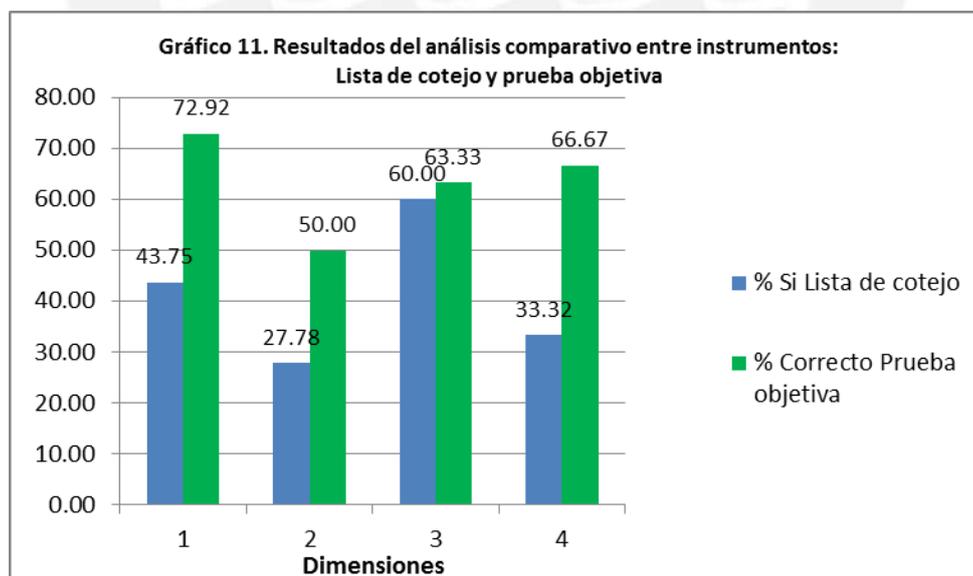
El Marco del Buen Desempeño Docente establece en la competencia 4 del dominio 2, que el docente debe enseñar con dominio de los contenidos disciplinares, que este constituye un saber pedagógico que se refleja en su enseñanza, que parte de la motivación y la responsabilidad que tiene con sus estudiantes, que es el de seguir aprendiendo y formándose día a día como profesional (MINEDU 2012a: 22).

En general, tenemos que el 63.23 % de docentes respondieron correctamente las casuísticas sobre las fases de resolución de problemas matemáticos de George Polya en el marco de las Rutas de Aprendizaje registradas en una prueba objetiva según los indicadores propuestos en las cuatro dimensiones.

7.4. Análisis global de la lista de cotejo y prueba objetiva.

Tabla 11

MATRIZ GENERAL ENTRE INSTRUMENTOS					
LISTA DE COTEJO Y PRUEBA OBJETIVA					
N°	ITEMS / CASOS	% Si Lista de cotejo	% Correcto Prueba objetiva	% No Lista de cotejo	% Incorrecto Prueba objetiva
1	DIMENSIÓN 1: Estrategias metodológicas de comprensión del problema.	43.75	72.92	56.25	27.08
2	DIMENSIÓN 2: Estrategias metodológicas para diseñar o adaptar un plan de resolución del problema matemático	27.78	50.00	72.22	50.00
3	DIMENSIÓN 3: Estrategias metodológicas de ejecución del plan en la resolución del problema matemático.	60.00	63.33	40.00	36.67
4	DIMENSIÓN 4: Estrategias metodológicas para la reflexión sobre el proceso de resolución del problema matemático.	33.32	66.67	66.67	33.33
	PROMEDIO	41.21	63.23	58.79	36.77



En los resultados se observa que el 60.00 % de los docentes aplicaron correctamente la dimensión 3, las estrategias metodológicas de ejecución del plan en la resolución del problema matemático, siendo esta dimensión la más trabajada.

También, el 72.92 % de docentes respondieron correctamente la dimensión 1, las estrategias metodológicas de comprensión del problema, siendo esta la más acertada como saber previo, pero que no se evidencia en la misma proporción en la práctica del docente en el aula. Sin embargo, entre ambas dimensiones, los docentes pasan muy superficialmente la fase de concebir un plan dejando de lado las interrogantes que deben plantear a sus estudiantes, para que ellos formen la idea que los llevará a terminar el plan.

La dimensión 2 muestra que el 27.78 % de los docentes aplican correctamente las estrategias metodológicas para diseñar o adaptar un plan de resolución del problema matemático y el 50.00 % conocen dichas estrategias; por lo tanto, es la dimensión menos trabajada y conocida. El Ministerio de Educación a través del Programa de Soporte Pedagógico desarrolla talleres de fortalecimiento de capacidades con el fin de mejorar la práctica pedagógica de los docentes, además, se brinda un acompañamiento pedagógico en las aulas durante todo el año escolar, asumiendo el compromiso de ir incrementando nuevos saberes que enriquecerán la labor en el aula. También, en los grupos de interaprendizaje entre docentes se comparten las estrategias que son utilizadas en las sesiones de aprendizaje.

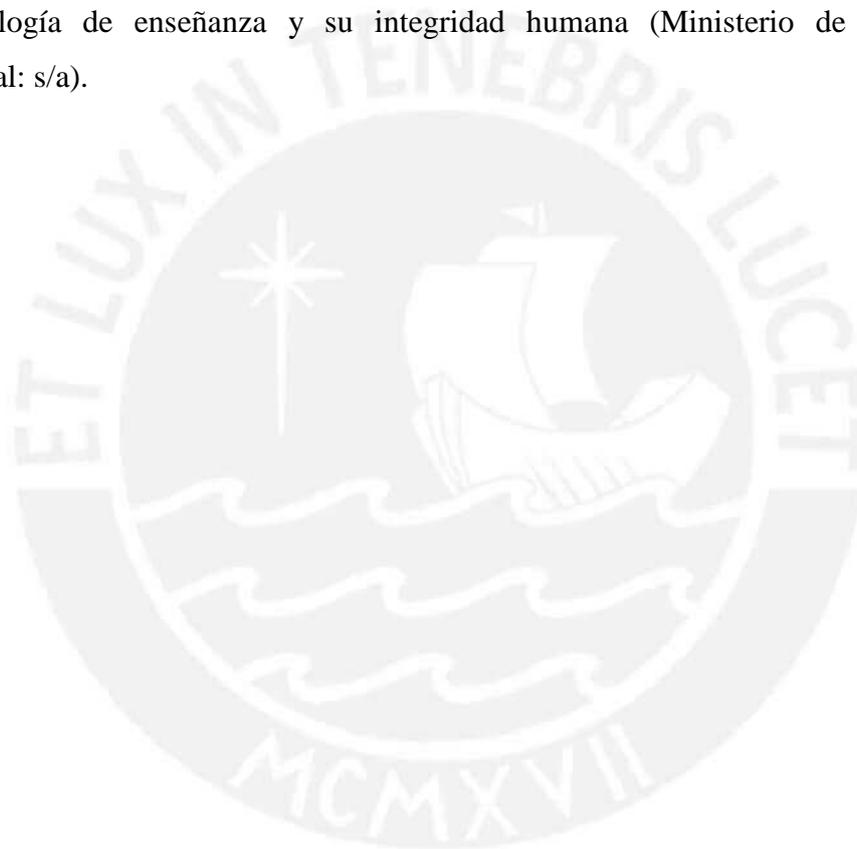
La dimensión 4 muestra que el 33.32 % de los docentes aplican correctamente en sesiones de aprendizaje, las estrategias metodológicas para la reflexión sobre el proceso de resolución del problema matemático y el 66.67 % conocen dichas estrategias, se puede observar que hay una diferencia significativa entre los resultados porque los docentes no aplican totalmente lo que conocen sobre esta fase de resolución de problemas de George Polya.

En general, esta tabla nos muestra que una minoría de docentes que es el 41.21% aplican correctamente las estrategias para resolver problemas matemáticos en las fases de resolución de problemas de George Polya en el marco de las Rutas de Aprendizaje y que el 63.23 % conocen sobre el tema propuesto; la comparación entre ambos instrumentos muestra que en cada una de las dimensiones la prueba objetiva tiene mejores resultados que la lista de cotejo.

La coordinadora del Programa Estratégico Logros de Aprendizaje (PELA), María Isabel Jugo Cairo sostiene que el docente debe lograr los siguientes aspectos para ser competente: hacer un diagnóstico de sus estudiantes, evaluar sus avances y examinar sus características con la finalidad de aplicar métodos y estrategias

adecuadas, dosificando el tiempo de manera óptima para lograr aprendizajes efectivos, siendo esta la prioridad educativa. Además, tiene que emplear diversos recursos y materiales, como las Rutas de Aprendizaje (MINEDU: 2013d).

Claudia Pedraza, coordinadora del programa de formación de docentes y directivos del Ministerio de Educación Nacional de Colombia, sostiene que el docente necesita desarrollar sus competencias básicas como las de saber leer, escribir, hablar, porque su principal compromiso es la de mantener una estrecha relación con sus estudiantes en base a la comunicación asertiva; además, debe perfeccionar sus competencias profesionales vinculadas al seguir mejorando en la metodología de enseñanza y su integridad humana (Ministerio de Educación Nacional: s/a).



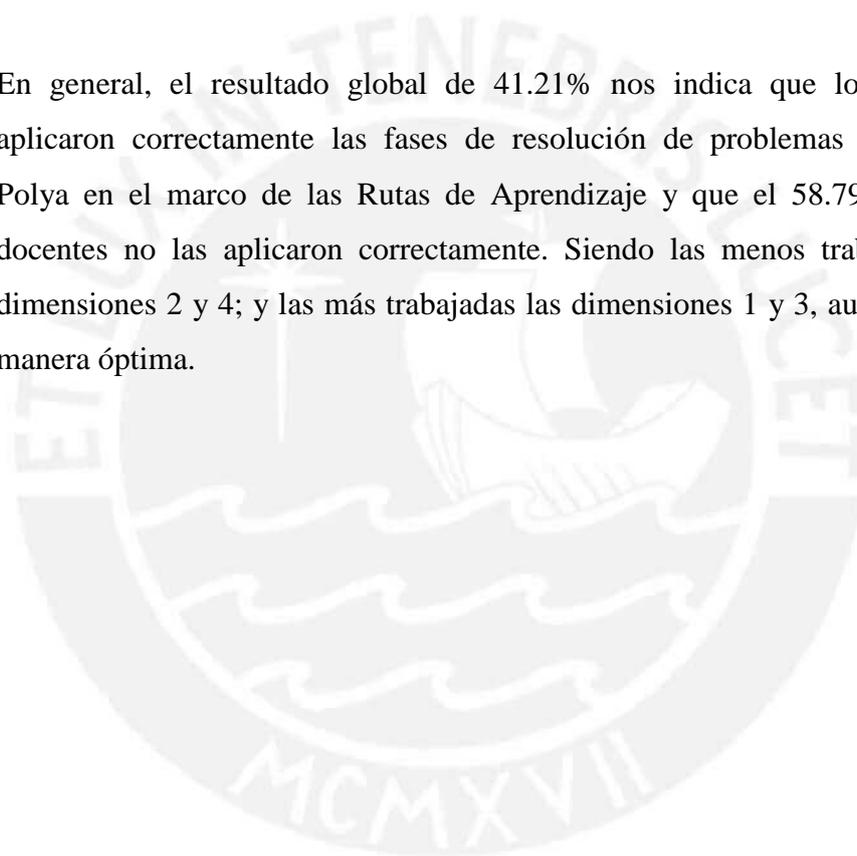
CONCLUSIONES

A partir del análisis de los resultados de los docentes del III ciclo de la I.E. N° 131 Monitor Huáscar, se concluye lo siguiente:

1. El 43.75 % de los docentes aplicaron correctamente las estrategias metodológicas para la comprensión del problema matemático, siendo las más utilizadas; la presentación de un tipo de PAEV de acuerdo al ciclo y el grado del estudiante, el planteamiento de preguntas para recoger saberes previos, reconocer la incógnita y los datos. A diferencia del 56.25 % de los docentes que no las aplicaron correctamente, tales como: leer el problema con entonación y énfasis, dar la oportunidad para que el estudiante explique el problema con sus propias palabras y lo asocie con su vida cotidiana; y motivar la representación vivencial del problema.
2. El 27.78 % de los docentes aplicaron correctamente las estrategias metodológicas para diseñar o adaptar un plan de resolución del problema matemático. A diferencia del 72.22 % de los docentes que no las aplicaron correctamente, como: el planteamiento de interrogantes para concebir un plan, la motivación para que los estudiantes diseñen una estrategia y la formulación de preguntas que permitan la relación del problema con otros planteados anteriormente. Es la dimensión menos trabajada por los docentes.
3. El 60.00 % de los docentes aplicaron correctamente las estrategias metodológicas de ejecución del plan en la resolución de problemas matemáticos, siendo las más utilizadas, la entrega del material concreto y la asistencia oportuna a los estudiantes durante la ejecución del plan o estrategia. A diferencia del 40.00 % de los docentes que no las aplicaron correctamente como: el de enfatizar en sus estudiantes la verificación de cada paso de la resolución del problema con la finalidad que compruebe sus procedimientos. Fue la dimensión más aplicada, aunque de manera insuficiente.

4. El 33.33 % de los docentes aplicaron correctamente las estrategias metodológicas para la reflexión sobre el proceso de resolución del problema matemático siendo las preguntas metacognitivas las que utilizaron algunos docentes para la autorregulación de lo aprendido. A diferencia del 66.67% de los docentes que no las aplicaron correctamente como: el fomentar en los estudiantes la verbalización de los procedimientos, investigar otros problemas similares y motivar a los estudiantes para que expresen otras formas de resolver el problema matemático. Es una dimensión muy poco trabajada en las aulas.

5. En general, el resultado global de 41.21% nos indica que los docentes aplicaron correctamente las fases de resolución de problemas de George Polya en el marco de las Rutas de Aprendizaje y que el 58.79 % de los docentes no las aplicaron correctamente. Siendo las menos trabajadas las dimensiones 2 y 4; y las más trabajadas las dimensiones 1 y 3, aunque no de manera óptima.



RECOMENDACIONES

- La I.E. N° 131 “Monitor Huáscar” debe programar talleres y cursos de actualización pedagógica en forma permanente, referidas a reforzar las fases de resolución de problemas de George Polya.
- Las capacitaciones a desarrollarse para los docentes deben ser sobre comprensión lectora y estrategias para la resolución de problemas matemáticos de diferentes tipos apropiadas al III ciclo de la EBR.
- Se debe incidir en la capacitación las fases de diseñar o adaptar un plan de resolución del problema matemático y la reflexión sobre el proceso de resolución del problema matemático.
- La Institución Educativa N° 131 “Monitor Huáscar”, a través del equipo directivo debe promover la organización de diversos talleres monitoreados por los docentes para los padres de familia, sobre cómo apoyar a sus hijos en el aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos y la elaboración de materiales que serán utilizados por los estudiantes.
- El equipo directivo de la Institución Educativa N° 131 “Monitor Huáscar” debe propiciar un espacio de tiempo para que los docentes compartan diversas estrategias sobre el enfoque de resolución de problemas, la utilización de las Rutas de Aprendizaje y las herramientas de Perú Educa; a través de los grupos de interaprendizaje.

BIBLIOGRAFÍA

BARRANTES, Hugo

2006 *Resolución de problemas. El trabajo de Allan Schoenfeld.*
Año 1.Nº 1.San José.

CABALLERO, Ana y Lorenzo BLANCO

2007 “*Las actitudes y las emociones ante las Matemáticas de los estudiantes para Maestros de la Facultad de Educación de la Universidad de Extremadura*”. Ponencia presentada en el XI Simposio de Investigación y Educación Matemática. Extremadura. Consulta: 5 de junio del 2016.
<<http://www.eweb.unex.es/eweb/ljblanco/documentos/anacaba.pdf>>

CONSEJO NACIONAL DE EDUCACIÓN

2007 *Seis objetivos para la acción Proyecto Educativo Nacional.*
Lima

D’AMORE, Bruno, Juan DÍAZ y Martha I. FANDIÑO

2008 *Competencias y Matemática.* Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio. Consulta: 6 de agosto del 2016
<<http://bibliotecadigital.magisterio.com.co/node/34?section=1856>>

DE GUZMAN, Miguel

2007 *Enseñanza de las ciencias y de la matemática.* Revista Iberoamericana de Educación. pp 19-58. Consulta: 9 de enero del 2015
<<http://www.rieoei.org/rie43a02.pdf>>

ECHENIQUE, Isabel

2006 *Matemáticas resolución de problemas.* 1ra. edición
Educación Primaria Gobierno de Navarra. Departamento de Educación. Consulta: 22 de mayo del 2014.
<<https://www.edu.xunta.es/centros/ceipisaacperal/system/files/matematicas.pdf>>

GARCÍA, Ada

2012

Los tipos de problemas que aplican los docentes y el desarrollo de las habilidades cognitivas para la resolución de problemas matemáticos en los niños y niñas del 1° grado del C.E. 1104- Magdalena del Mar. Tesis para optar el título de licenciado en Educación. Lima: PUCP. Consulta: 8 de agosto del 2013.

GUTIERREZ, José

2012

Estrategias de enseñanza y resolución de problemas matemáticos según la percepción de estudiantes del cuarto grado de primaria de una institución educativa – Ventanilla. Tesis para optar el grado académico de Maestro en Educación Mención en Psicopedagogía de la Infancia. Callao: Universidad San Ignacio de Loyola. Facultad de Educación. Consulta: 23 de setiembre del 2015.

<http://repositorio.usil.edu.pe/wpcontent/uploads/2014/07/2012_Guti%C3%A9rrez_Estrategias-de-ense%C3%B1anza-y-resoluci%C3%B3n-de-problemas-matem%C3%A1ticos-seg%C3%BAAn-la-percepci%C3%B3n-de-estudiantes-del-cuarto-grado-de-primaria.pdf>

HERNÁNDEZ, Jonatán

2011

Dificultades de suma y resta en niños de primer grado de Educación primaria. Tesis elaborada para obtener el grado de Maestro en Investigación Educativa. Mérida: Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Educación. Consulta: 13 de agosto del 2015.

HERNÁNDEZ, Roberto

2013

Metodología de la investigación para bachillerato. México DF: McGraw- Hill/Interamericana, S.A. de CV.

2014

Metodología de la investigación. 6ta edición. México DF: McGraw- Hill/Interamericana Editores, S.A. de CV.

HIDALGO, Santiago, Ana, MAROTO y Andrés PALACIOS

2004 “¿Por qué rechazan las matemáticas? Análisis evolutivo y multivariante de actitudes relevantes hacia las matemáticas”. Revista de Educación. Valladolid. , 2004, N° 334, pp.75-95. 5 de junio del 2016.
http://www.revistaeducacion.educacion.es/re334/re334_06.pdf

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

2014 *Una mirada a Lima Metropolitana*. Lima. Consulta: 3 de setiembre del 2015
 <https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1168/libro.pdf>

JUIDÍAS, Jerónimo y Isabel R. RODRÍGUEZ

2007 *Dificultades de aprendizaje e intervención psicopedagógica en la resolución de problemas matemáticos*. Revista de Educación. Número 342, pp. 257-286 Consulta: 06 de junio del 2014.
 <http://www.revistaeducacion.mec.es/re342/re342_13.pdf>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN

2012a *Marco del Buen Desempeño Docente*. Lima. Consulta: 13 de mayo del 2014
 <<http://www.perueduca.pe/documents/60563/ce664fb7-a1dd-450d-a43d-bd8cd65b4736>>

2012b ¿Cómo mejorar el aprendizaje de nuestros estudiantes en Matemática? Lima

2013a *Rutas de Aprendizaje: Hacer uso de saberes matemáticos para afrontar desafíos diversos*. Fascículo general 2. Lima.

- 2013b *Rutas de Aprendizaje: ¿Qué y cómo aprenden nuestros niños y niñas? Número y Operaciones – Cambio y Relaciones. Fascículo 1. Lima*
- 2013c *¿Cómo mejorar el aprendizaje de nuestros estudiantes en Matemática?. Lima*
- 2013d *Acompañamiento docente mejora labor pedagógica y aprendizajes de los estudiantes. La escuela al aire. Lima. 2013. Consulta: 21 de enero del 2015*
<<http://www.educacionenred.pe/noticia/?portada=36136>>
- 2014 *¿Cómo mejorar el aprendizaje de nuestros estudiantes en Matemática? Lima*
- 2015 *Resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes 2014 [diapositivas]. Lima. Consulta: 30 de agosto del 2015*
<<http://www.minedu.gob.pe/opyc/files/presentacionresultados ECE2014v2.pdf>>
- 2016 *Resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes 2015 [diapositivas]. Lima. Consulta: 13 de agosto del 2016*
<<http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2016/03/Resultados-ECE-2015.pdf>>

MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL

- (s/a) *“Maestros del siglo XXI, autocríticos y conscientes”. Colombia aprende. Consulta: 30 de agosto del 2015.*
<<http://www.colombiaprende.edu.co/html/home/1592/article-230994.html>>

MUNICIPALIDAD DE LIMA

- 2013 *Proyecto Educativo Metropolitano. Lima*

PIAGET, Jean

- 1991 *Seis estudios de psicología. Traducción de Jordi Marfa. Barcelona: Labor*

POGGIOLI, Lizzette

2011 “Estrategias de resolución de problemas”. Caracas. Pp. 1-33
Consulta: 5 de junio del 2016.
<https://spratfau.files.wordpress.com/2011/09/biblio_estrategias-de-resolucic3b3n-de-problemas.pdf>

POLYA, George

1965 *Cómo plantear y resolver problemas*. Traducción de Julián Zugazagoitia. Segunda edición. México D.F. Editorial Trillas.

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

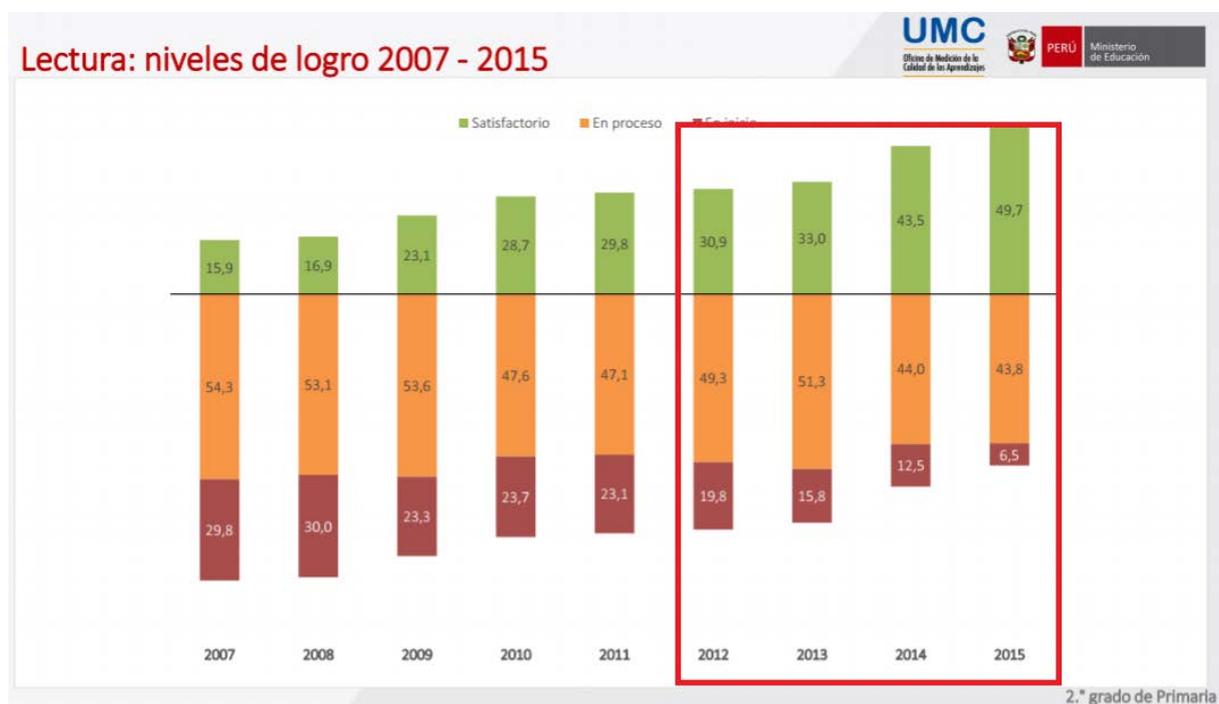
2012 *Pensamiento lógico: Número y resolución de problemas II*
PRONAFCAP: Segunda especialización – III semestre.
Material de estudio. Lima: Facultad de Educación.

SIGARRETA, José María y Juana Marcia LABORDE

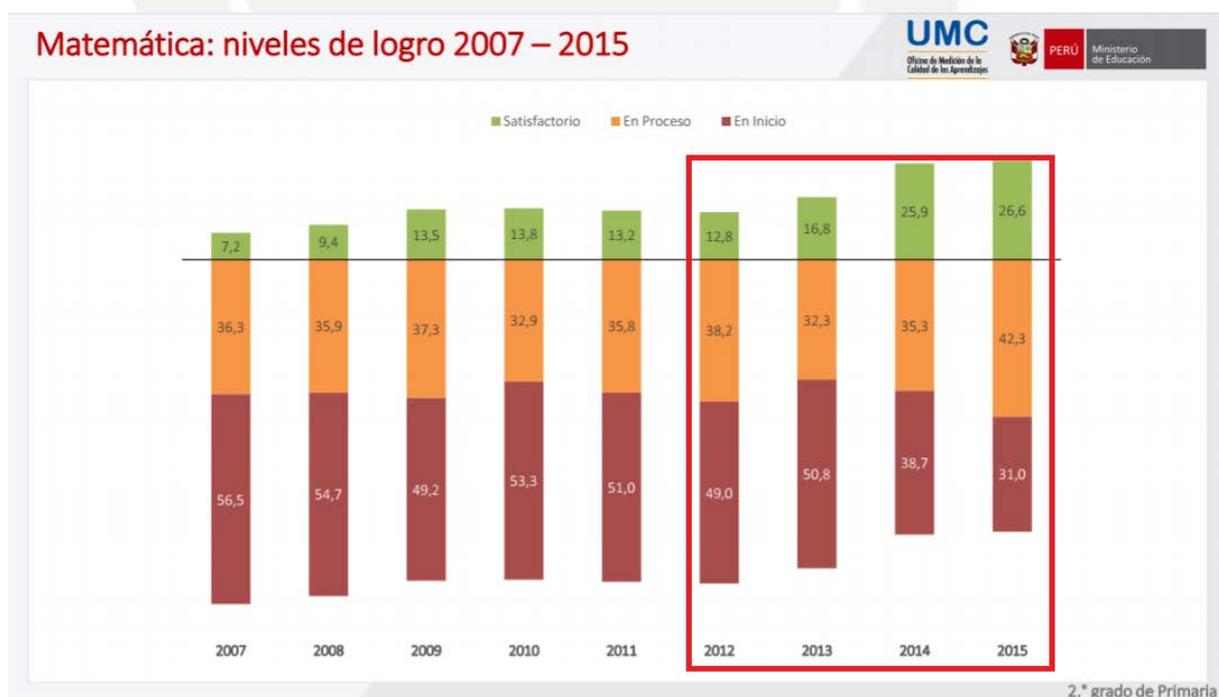
2004 *Estrategia para la resolución de problemas como recurso para la interacción sociocultural*. Revista de la Sociedad Argentina de Educación Matemática, 6, número 20, pp. 17-29. Consulta: 07 de setiembre del 2012.
<<http://www.soarem.org.ar/Documentos/20%20Sigarreta.pdf>>

ANEXOS

CUADRO 1. Resultados de la ECE en Lectura: 2012 - 2013 – 2014 -2015



CUADRO 2. Resultados de la ECE en Matemática: 2012 - 2013 – 2014 - 2015



CUADRO 3. Resultados de la ECE 2012, 2013, 2014 y 2015 en Matemática de la UGEL 05, Dirección Departamental de Lima Metropolitana y país.

Resultados ECE 2012 Matemática

	Su UGEL	Su DREL	El país
Nivel 2: Satisfactorio	17,2%	19,3%	12,8%
Nivel 1: En proceso	42,6%	46,4%	38,2%
Debajo del nivel 1: En inicio	4,2%	34,2%	49,0%
Total	100%	100%	100%

Fuente: MINEDU, ECE 2012

Resultados ECE 2013 Matemática

	Su UGEL	Su DREL	El país
Nivel 2: Satisfactorio	19,4%	23,3%	16,8%
Nivel 1: En proceso	43,3%	36,6%	32,3%
Debajo del nivel 1: En inicio	37,3%	40,2%	50,9%
Total	100%	100%	100%

Fuente: MINEDU, ECE 2013

Lima Metropolitana: Matemática - ECE 2013
Resultados por UGEL. (CUADRO N° 5)

UGEL	Debajo del Nivel 1 En inicio	Nivel 1 En proceso	Nivel 2 Satisfactorio
UGEL 01 San Juan de Miraflores, Villa María del Triunfo, Villa el Salvador, Lurín, Pachacámac, San Bartolo, Punta Negra, Punta Hermosa, Pucusana, Santa María, Chilca	39,7%	41,4%	18,9%
UGEL 02 Los Olivos, Independencia, Rímac, San Martín de Porres.	34,9%	43,8%	21,3%
UGEL 03 Cercado de Lima, Lince, Breña, Pueblo Libre, San Miguel, Magdalena, Jesús María, La Victoria, San Isidro	29,1%	44,4%	26,5%
UGEL 04 Comas, Carabayllo, Puente Piedra, Santa Rosa, Ancón	36,9%	41,7%	21,4%
UGEL 05 San Juan de Lurigancho, El Agustino	37,3%	43,3%	19,4%
UGEL 06 Santa Anita, Lurigancho – Chosica, Ate Vitarte, La Molina, Cieneguilla, Chacabayo	28,7%	44,9%	28,7%
UGEL 07 San Borja, San Luis, Surco, Surquillo, Miraflores, Barranco, Chorrillos.	25,6%	42,7%	31,6%
TOTAL LIMA METROPOLITANA	40,2%	36,6%	23,3%

Fuente: ECE 2013. Elaboración GED - MML

Resultados ECE 2014 Matemática

	UGEL 05 San Juan de Lurigancho	DRE Lima Metropolitana	El país
Nivel 2: Satisfactorio	30,6%	31,3%	25,9%
Nivel 1: En proceso	33,6%	37,1%	35,3%
Debajo del nivel 1: En inicio	35,8%	31,6%	38,7%
Total	100,0%	100,0%	100%

Fuente: MINEDU, ECE 2014

Resultados ECE 2015 Matemática

	UGEL 05 San Juan de Lurigancho	DRE Lima Metropolitana	El país
Nivel 2: Satisfactorio	31,3	29,0	26,6%
Nivel 1: En proceso	43,4	45,0	42,3%
Debajo del nivel 1: En inicio	25,3	26,1	31,0%
Total	100,0%	100,1%	99,9%

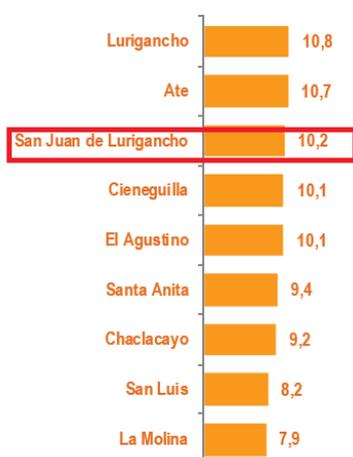
Fuente: MINEDU, ECE 2015

Cuadro No 4: CARACTERIZACIÓN DEL DISTRITO DE SAN JUAN DE LURIGANCHO



Población de Niñas y Niños de 6 a 11 años, 2014
(Porcentaje respecto del total de la población de cada ámbito geográfico)

Lima Este
(10,1%)



**El 10% de los limeños,
son niñas y niños
de 6 a 11 años**

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Proyecciones de Población por Distritos, 2014

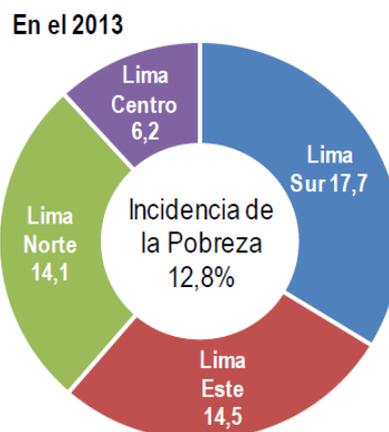


LIMA ESTE

Ate
Chaclacayo
Cieneguilla
El Agustino
La Molina
Lurigancho
San Juan de Lurigancho
San Luis
Santa Anita

El distrito de San Juan de Lurigancho corresponde a Lima Este tienen una tasa de 14.5 % de pobreza monetaria.

Pobreza Monetaria, 2013



Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática - Encuesta Nacional de Hogares, 2010 - 2013

DOCUMENTOS DE ANÁLISIS

Documento 1: Lista de Cotejo

Documento 2: Prueba objetiva para docente

Documento 3: Constancias de validación de instrumentos

LISTA DE COTEJO

Institución Educativa: _____

Grado y sección : _____

Nombre del docente: _____

N° de alumnos : _____ **Fecha:** _____

Área: _____ **Tema:** _____

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS DE COMPRENSIÓN DEL PROBLEMA				
INDICADORES DE LA MATRIZ	ÍTEMS	SI	NO	OBSERVACIONES
1. Selecciona el problema con un grado de dificultad acorde al ciclo y grado de estudios de los estudiantes.	Presenta un tipo de PAEV de acuerdo al ciclo y grado del estudiante.			
2. Lee el problema a los estudiantes con entonación y énfasis.	Lee el problema con entonación y énfasis.			
3. Recoge saberes previos asociados a las nociones que involucra el problema.	Plantea preguntas para recoger saberes previos.			
4. Promueve la lectura global del enunciado del problema.	Motiva la lectura global del enunciado del problema.			
5. Solicita la interpretación del problema con las propias palabras del estudiante.	Invita al estudiante a explicar el problema con sus propias palabras.			
6. Orienta la comprensión a través de preguntas sobre la incógnita y datos.	Pregunta a los estudiantes sobre la incógnita y los datos.			
7. Permite que el estudiante utilice ejemplos concretos asociados al problema.	Deja que el estudiante dé ejemplos cotidianos asociados al problema			
8. Promueve la representación vivencial y/o dramatización del problema.	Motiva la representación vivencial (dramatización) del problema			

ESTRATEGIAS METODOLOGICAS PARA DISEÑAR O ADAPTAR UN PLAN DE RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA MATEMÁTICO				
INDICADORES DE LA MATRIZ	ÍTEMS	SI	NO	OBSERVACIONES
9. Induce al estudiante a concebir un plan o estrategia en base al problema.	Plantea interrogantes para que los estudiantes conciban un plan o estrategia de resolución del problema.			
10. Promueve el trabajo individual o en pequeños grupos para diseñar un plan que permita la resolución del problema.	Motiva que el alumno diseñe un plan o estrategia para la resolución del problema en forma individual o en pequeños grupos.			
11. Realiza preguntas para relacionar el problema actual con otros problemas similares resueltos anteriormente.	Formula preguntas que permitan la relación del problema con otros planteados anteriormente.			
ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS DE EJECUCIÓN DEL PLAN EN LA RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA MATEMÁTICO				
INDICADORES DE LA MATRIZ	ÍTEMS	SI	NO	OBSERVACIONES
12. Facilita material concreto para la resolución del problema.	Entrega material concreto para la resolución del problema.			
13. Acompaña al/los estudiante/s durante la ejecución del plan o estrategia.	Asiste oportunamente al estudiante durante la ejecución del plan o estrategia.			
14. Promueve actitudes positivas para resolver problemas valorando su esfuerzo.	Incentiva actitudes positivas para valorar su esfuerzo al resolver problemas matemáticos.			

15. Promueve la realización de un dibujo relacionado con el problema.	Propicia la representación pictórica (dibujo) del problema			
16. Orienta al estudiante a examinar cada paso en la resolución al problema.	Enfatiza en los estudiantes la verificación de cada paso de la resolución del problema que se ha llevado a cabo.			
ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA LA REFLEXIÓN SOBRE EL PROCESO DE RESOLUCIÓN DEL PROBLEMA MATEMÁTICO				
INDICADORES DE LA MATRIZ	ÍTEMS	SI	NO	OBSERVACIONES
17. Invita a los estudiantes a explicar el procedimiento utilizado para resolver el problema.	Fomenta en los estudiantes la verbalización de los procedimientos que siguieron para llegar a la solución del problema.			
18. Motiva a investigar cómo se relaciona el problema resuelto con otros.	Investiga otros problemas similares al resuelto y reflexiona sobre la solución de los mismos.			
19. Diferencia formas de resolver un problema.	Motiva que los estudiantes expresen las diferentes formas que utilizaron al resolver el problema.			
20. Promueve la metacognición a partir de la resolución del problema.	Promueve la comprensión y autorregulación de lo aprendido en la resolución del problema.			

Comentarios adicionales:

FORTALEZAS	DEBILIDADES



PRUEBA ESCRITA



Muy buenos días (tardes). Soy docente del Programa de Especialización para la Enseñanza de Comunicación y Matemática para profesores del II y III ciclos de EBR de la PUCP, el presente instrumento tiene el propósito de conocer las estrategias aplicadas por los docentes de aula sobre la resolución de problemas matemáticos.

Marcar con una X la alternativa correcta:

- 1.- La profesora Elke ha presentado el enunciado de un problema a sus alumnos del 1er. grado ¿Qué técnica de lectura puede realizar para que ellos se apropien de la idea general o contexto del problema?
 - A. Lectura rápida.
 - B. Lectura analítica.
 - C. Lectura global.
 - D. Lectura silábica.

- 2.- El alumno Juan del 2do. Grado está resolviendo un problema de combinación 1, para ello ha utilizado chapitas y se ha puesto a dibujarlas. ¿Qué tipo de representación está haciendo Juan?
 - A. Simbólica
 - B. Gráfica
 - C. Abstracta
 - D. Pictórica

- 3.- La profesora Irene del 2do. Grado planteó el siguiente problema: **“Kimberly tiene 16 muñecas, Luz tiene 9 muñecas. ¿Cuántas muñecas menos que Kimberly, tiene Luz?** De lo planteado: ¿Qué tipo de problema es?
- A. Es un problema de combinación y con el rango numérico para niños de primer grado.
 - B. Es un problema de comparación y con el rango numérico acorde al grado de los alumnos.
 - C. Es un problema de cambio con números adecuados a la edad de los niños.
 - D. Es un problema de igualación y muy fácil de resolver para los niños de esta edad.
- 4.- La profesora Susi prepara en su sector de matemática una tienda de juguetes para que sus alumnos resuelvan problemas comprando y vendiendo con billetes y monedas sin valor de denominación. ¿Qué estrategia utiliza la profesora?
- A. Un diagrama
 - B. Una simulación
 - C. Búsqueda de patrones
 - D. Uso de analogías
- 5.- La profesora Sisi del primer grado ha preparado su sesión para resolver un problema de combinación 1 que considera contar y representar colecciones hasta 5, pero está preocupada de cómo lo va a trabajar, ya que los niños no decodifican en su totalidad y presentan inmadurez de habilidades para la comprensión lectora. De lo expuesto: ¿Cuál sería el primer paso a considerar?
- A. Dramatiza el problema para asegurar la comprensión.
 - B. Motiva el problema con ejercicios de suma y resta.
 - C. Lee el problema con entonación y énfasis.
 - D. Lee el problema y presenta los datos en forma organizada.

6.- Luego de la comprensión del problema, la profesora Rósula invita a sus alumnos a pensar en el camino que optarán para enfrentar el problema. ¿En qué fase de resolución del problema se encuentra?

- A. Concepción de un plan o estrategia para el problema
- B. Transferencia del problema presentado.
- C. Ejecución de la estrategia con materiales.
- D. Reflexión sobre la resolución del problema.

7.- La profesora Eli plantea el siguiente problema:

Matías tiene 8 pelotas. Kira tiene 2. ¿Cuántas pelotas le tienen que regalar a Kira para tener tantas como Matías?

La docente pregunta: ¿Para que usamos el término “tantas como”? ¿Cuál es la finalidad de la profesora al preguntar?

- A. Recuperar saberes previos.
- B. Crear expectativa ante el problema.
- C. Evaluar respuestas correctas.
- D. Determinar estrategias de enseñanza.

8.- Al terminar la sesión de resolución de problemas, la docente Patricia ha observado que ante un problema los alumnos han empleado diferentes materiales y formas de resolverlo. ¿Qué actividad puede desarrollar que sea altamente significativa para el grupo de alumnos?

- A. Exposición oral de las diferentes formas de resolución de los problemas.
- B. Museo de los resultados expresados en cada problema presentado.
- C. Presentación en PPT de los resultados de cada problema presentado.
- D. Modelaje de los mejores problemas presentados en el aula.

9.- El alumno Pedro, ya tiene una idea de cómo resolver el problema, pero es necesario que haga una propuesta ¿Qué debe hacer la docente para que el estudiante proponga un plan sin dificultad?

- A. Apoya en la comprensión del problema
- B. Ayuda a la ejecución de la estrategia.
- C. Motiva al diseño de un plan o estrategia.
- D. Promueve la reflexión sobre el problema.

10.- En el siguiente problema:

Dayron tenía 14 soles. Josué le da algunos soles. Ahora Dayron tiene 19 soles.

¿Cuántos soles le dio Josué?

- A. La cantidad inicial es la incógnita.
- B. La cantidad final es la incógnita.
- C. La incógnita está en el cambio.
- D. Este problema no tiene incógnita.

11.- La maestra Isabel de 2do. Grado ha planteado un problema a sus alumnos.

¿Cuál de las siguientes propuestas evidencia que el alumno ha comprendido el problema?

- A. El alumno pregunta a su maestra lo que debe hacer.
- B. El alumno copia los datos y hace la operación.
- C. El alumno expresa el problema con sus propias palabras.
- D. El alumno repite de memoria el problema y decide resolverlo.

12.- La profesora Zuni plantea un problema de compra y venta a sus estudiantes.

Para reforzar su comprensión, ella realiza la siguiente actividad:

- A. Que los alumnos realicen actividades de juego libre.
- B. Que los alumnos lean varias veces el problema todos juntos.
- C. Que los alumnos jueguen a recordar el problema que ha presentado.
- D. Que los alumnos relacionen el problema con una situación cotidiana.

13.- La profesora Mercedes ha desarrollado su sesión de resolución de problemas matemáticos siguiendo los procesos didácticos, uno de sus alumnos presenta dificultad al ejecutar la estrategia de solución.

¿Cuál sería la mejor forma de intervenir?

- A. Resolviendo en la pizarra el problema presentado.
- B. Compartiendo con los alumnos la estrategia utilizada.
- C. Motivando al alumno a examinar cada paso del razonamiento.
- D. Dictar al alumno los pasos de resolución del problema para que no se olvide.

- 14.- La profesora Aribel ha motivado para que sus estudiantes tengan ideas para resolver el problema en forma adecuada. ¿Qué acción debe hacer para el surgimiento de una buena idea?
- A. Formular preguntas de conflicto cognitivo para determinar la correcta resolución del problema.
 - B. Formular preguntas de analogía para comparar operaciones básicas desarrolladas en aula.
 - C. Formular preguntas de inferencia de causa y efecto para conocer como resolverán el problema.
 - D. Formular preguntas que relacionen el problema con otros planteados anteriormente.
- 15.- ¿Qué afirmación **no motiva** al estudiante respecto a los esfuerzos que ha desplegado al resolver problemas matemáticos?
- A. Está muy bien, déjalo encima de la mesa.
 - B. Has mejorado mucho porque te has esforzado.
 - C. ¡Muy bien! Cada vez lo haces mejor.
 - D. Eres muy bueno para hacer estos procedimientos.
- 16.- Después de que los alumnos diseñaron su estrategia, el profesor Luis solicitó que dibujen en su cuaderno la resolución de la situación problemática. ¿Qué actividad está dejando de lado que contribuiría a una mejor representación y solución del problema?
- A. La transferencia ubicando a los alumnos en situaciones retadoras.
 - B. La reflexión sobre el trabajo realizado y lo que han pensado.
 - C. El uso de material concreto.
 - D. La representación simbólica del problema con la operación resuelta.
- 17.- La profesora María ha concluido con todos los pasos para la resolución del problema. ¿Qué tipo de proceso cognitivo sería importante realizar para consolidar la comprensión y autorregulación de los aprendizajes?
- A. Observación
 - B. Razonamiento
 - C. Conflicto cognitivo
 - D. Metacognición

- 18.- En la ejecución de la estrategia para resolver problemas la alumna Sarita del 2do. Grado ha tenido dificultades que no están siendo atendidas y está perdiendo el interés ¿Qué aspecto no está tomando en cuenta la profesora?
- A. La entrega de los materiales concretos estructurados como soporte a la resolución de problemas.
 - B. El acompañamiento durante la ejecución del plan o estrategia del problema presentado.
 - C. La determinación del propósito y los acuerdos para el desarrollo de la sesión.
 - D. La presentación de los criterios de evaluación planteados por la docente a todos los alumnos.
- 19.- Ángelo, alumno del 2° grado, ha seguido los pasos para resolver un problema matemático de comparación 2, ha ejecutado el plan, expresado su solución y verificado los pasos de su razonamiento. ¿Cuál es la siguiente fase en la resolución de problemas?
- A. Constatar si los resultados del problema son correctos.
 - B. Comprensión del problema para buscar resolverlo.
 - C. Reflexión sobre el proceso de resolución de problemas.
 - D. Adaptación o diseño de un plan o estrategia.
- 20.- Marcos alumno del 1er. grado ha resuelto con esfuerzo y satisfacción un problema. ¿Qué actividad puede motivar la docente después de la reflexión del problema que garantice resultados significativos?
- A. Dejar ejercicios de suma y resta que garanticen buenos resultados.
 - B. Propiciar un trabajo de extensión y repaso de ejercicios matemáticos.
 - C. Investigar otros problemas parecidos examinando las soluciones.
 - D. Desarrollar la metacognición de los pasos en la resolución del problema.



PERU
Ministerio
de Educación

PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE COMUNICACIÓN Y MATEMÁTICA
PARA PROFESORES DEL II Y III CICLOS DE EBR



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Yo, Nora Ysela Espinoza Chirinos, con D.N.I. N°
07992594 de profesión Licenciada en Educación, ejerciendo actualmente como
Especialista temático en Matemática en la Institución
Ministerio de Educación

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento
Lista de Cotejo, a los efectos de su aplicación a
docentes del ciclo III de EBR.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	BUENO	EXCELENTE
Redacción de los Ítems			x
Contenido			x
Congruencia de Ítems		x	
Pertinencia			x

Lima, 30 de octubre del 2015

Sello y firma
Post firma (Nombre completo)
Nora Ysela Espinoza Chirinos

Resumen de hoja de vida

- Profesional colegiada con especialidad en Matemática, con amplia experiencia en el campo educativo.
- Especialista en formación Docente de la DIGEBR-MINEDU
- Jefe del Área de Gestión Institucional - UGEL 07 (2014)
- Especialista de Matemática - DRELM (2012-2013)
- Especialista de Matemática en el Programa de Especialización de la PUCP - Docentes del II y III ciclo de EBR (2011-2012)
- Experiencias en temas de Didáctica de la Matemática (consultorías)


CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Yo, Nora Ysela Espinoza Chirinos, con D.N.I. N° 07972594, de profesión Licenciada en Educación, ejerciendo actualmente como Especialista temático en Matemática en la Institución Ministerio de Educación.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento Prueba Escrita, a los efectos de su aplicación a docentes del ciclo III de EBR.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	BUENO	EXCELENTE
Redacción de los Ítems		X	
Contenido			X
Congruencia de Ítems			X
Pertinencia			X

Lima, 30 de octubre del 2015

Sello y firma
Post firma (Nombre completo)

Nora Ysela Espinoza Chirinos

Resumen de hoja de vida

- Profesional colegiada con especialidad en Matemática, con amplia experiencia en el campo educativo
- Especialista en formación Docente de la DIGEER-MINEDU
- Jefe del Área de Gestión Institucional de la Ugel 07 (2014)
- Especialista de Matemática -DRELM (2012-2013)
- Especialista de Matemática en el Programa de Especialización de la PUCP - Docentes del II y III ciclo de EBR (2011-2012)
- Experiencia en Didáctica de la Matemática (consultoría).



PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE COMUNICACIÓN Y MATEMÁTICA
PARA PROFESORES DEL II Y III CICLOS DE EBR



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Yo, Liliana Ramos Salvador, con D.N.I. N°
10582669 de profesión Lic. en Psicología, ejerciendo actualmente como
Psicóloga en la Institución
Centro Psico pedagógico Aprendiendo Juntos

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento
Lista de Colejo, a los efectos de su aplicación a
Docentes del III ciclo de la EBR.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	BUENO	EXCELENTE
Redacción de los Ítems		X	
Contenido			X
Congruencia de Ítems		X	
Pertinencia		X	

Lima, 05 de Octubre del 2015


Liliana Ramos Salvador
Lic. EN PSICOLOGIA
C.Ps.P 12544

Sello y firma
Post firma (Nombre completo)

Resumen de hoja de vida

Lic. en Psicología por la UNFV con eda Espec. en trastornos del lenguaje Infantil por la UNMSM y capacitada en Aprendizaje, Estimulación Temprana y trastornos conductuales en Niños en diferentes instituciones privadas y públicas.



PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE COMUNICACIÓN Y MATEMÁTICA
PARA PROFESORES DEL II Y III CICLOS DE EBR



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Yo, Liliana Ramos Salvador, con D.N.I. N°
1058269, de profesión Lic. en Psicología, ejerciendo actualmente como
Psicóloga en la Institución
Centro Psicopedagógico Aprendiendo Juntos

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento
Prueba escrita, a los efectos de su aplicación a
Docentes del III ciclo de la EBR.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	BUENO	EXCELENTE
Redacción de los Ítems		X	
Contenido			X
Congruencia de Ítems		X	
Pertinencia		X	

Lima, 05 de Octubre del 2015

Liliana Ramos Salvador
Lic. EN PSICOLOGIA
C.Ps.P 12544

Sello y firma
Post firma (Nombre completo)

Resumen de hoja de vida

Lic. en Psicología por la UNFV, con 2da Especialización en trastornos del lenguaje Infantil por la UNMSM y capacitada con cursos y diplomados de Aprendizaje, Estimulación temprana y trastornos conductuales en niños, en diferentes instituciones privadas y públicas.



PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE COMUNICACIÓN Y MATEMÁTICA
PARA PROFESORES DEL II Y III CICLOS DE EBR



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Yo, TAYO DE LA CRUZ CHANUA, con D.N.I. N°
10701472, de profesión DOCENTE, ejerciendo actualmente como
ACOMPANANTE PEDAGÓGICO, en la Institución
UGEL OS SOPORTE PEDAGÓGICO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento
LISTA DE COTEJO, a los efectos de su aplicación a
DOCENTES.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	BUENO	EXCELENTE
Redacción de los Ítems		X	
Contenido			X
Congruencia de Ítems		X	
Pertinencia			X

Lima, 30 de Octubre del 2015


TAYO DE LA CRUZ CHANUA
Sello y firma
Post firma (Nombre completo)

Resumen de hoja de vida
<p>DOCENTE DE AULA -EBR. 10 años de servicio como docente Especialización en didácticas de las matemáticas. 2 años de asesor pedagógico del Instituto Pedagógico Nacional Monterrico. 7 años como Acompañamiento pedagógico GRADO DE MAGISTER EN PSICOLOGÍA EDUCATIVA Diplomados (certificados) / capacitación / congresos</p>



PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE COMUNICACIÓN Y MATEMÁTICA
PARA PROFESORES DEL II Y III CICLOS DE EBR



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

Yo, TAYO DE LA CRUZ CHAHUA, con D.N.I. N°
10701470, de profesión DOCENTE, ejerciendo actualmente como
ACOMPANANTE PEDAGÓGICO, en la Institución
UGEL OS SOPORTE PEDAGÓGICO

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento
Prueba escrita, a los efectos de su aplicación a
DOCENTES.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	BUENO	EXCELENTE
Redacción de los Ítems			X
Contenido		X	
Congruencia de Ítems			X
Pertinencia		X	

Lima, 30 de Octubre del 2015

Tayo de la Cruz Chahua
TAYO DE LA CRUZ CHAHUA
Sello y firma
Post firma (Nombre completo)

Resumen de hoja de vida

Docente de aula - EBR. 10 años de servicio como docente
Especialización en didáctica de las matemáticas
2 años de asesor pedagógico del Instituto pedagógico
Nacional Montessori. 7 años como Acompañante Pedagógico
GRADO DE MAGISTER EN PSICOLOGÍA EDUCATIVA
Diplomados / certificados / capacitación / congresos