



**Efectos del programa PCA en la resolución de problemas  
aditivos – sustractivos en estudiantes de primer grado de  
primaria de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas” del  
Cercado de Lima, 2015**

**T E S I S**

**Para obtener el Grado de Maestro  
en Gestión e Innovación Educativa**

**PRESENTADA POR**

María Esther Pastor Vigo

Sandro Gómez Vines

**ASESOR:**

Dr. Oscar Melanio Dávila Rojas

**LIMA – PERÚ**

**2018**

## **Dedicatoria**

A Dios, por ser mi soporte y guía espiritual.

A mi madre Esther, por su invaluable apoyo, por su ternura y cariño que siempre me brinda.

A mi padre, quien desde el cielo guía mis pasos.

Maryté.

Para mí siempre eterna madre Estevina, por su entrega permanente e incondicional; gracias por ser mi soporte y mi inspiración.

Mis avances son para rendirte homenaje.

Sandro.

## **Agradecimiento**

Nuestro sincero agradecimiento a todas las personas que nos apoyaron en la realización de esta investigación. En especial a nuestro asesor Dr. Oscar Melanio Dávila Rojas, quien nos guio en el proceso de desarrollo de este trabajo.

A la señora directora de la I.E.P. “Nuestra Señor de Cocharcas”, quien brindó las facilidades del caso y apoyó cálidamente el desarrollo de esta investigación en la institución educativa que dirige.

A nuestros familiares, por su paciencia, comprensión y por facilitar nuestras obligaciones para disponer de tiempo suficiente y realizar con éxito nuestro trabajo.

## Índice

Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Índice	iii
Lista de tablas	vi
Lista de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract	x
Introducción	xi
Capitulo I. Planteamiento del problema	13
1.1. Descripción de la realidad problemática	13
1.2. Formulación del problema	15
1.2.1. Problema general	15
1.2.2. Problemas específicos	16
1.3. Objetivos de la investigación	16
1.3.1. Objetivo General	16
1.3.2. Objetivos específicos	16
1.4. Justificación de la investigación	16
1.5. Limitaciones de la investigación	19
Capitulo II. Marco teórico	20
2.1. Antecedentes de la investigación	20
2.2. Bases teóricas	23
2.2.1. Programa pienso construyo y aprendo (PCA)	23
Definición del programa pienso, construyo y aprendo (PCA)	23
Fundamentos del PCA	23

Fundamentos cognitivos	27
Fundamentos metodológicos del PCA	34
Características del PCA	42
Finalidad del PCA	42
Objetivos del PCA	42
Etapas del PCA	43
2.2.2. Resolución de problemas	44
Problema matemático	44
Construcción del significado de las operaciones y la resolución de problemas	45
Buena disposición para resolver problemas	46
Importancia de la resolución de problemas	47
La secuencia didáctica y el papel de la enseñanza problémica	47
La resolución de problemas en la edad infantil	49
Perspectivas para la inclusión de la comprensión y resolución de problemas en educación infantil	49
El contrato didáctico específico de la resolución de problemas en educación infantil	51
La secuencia didáctica según Guy Brousseau (2007)	51
Resolución de problemas según George Polya (1995)	52
Tipos de problemas	53
2.3. Definiciones de términos básicos	54
2.4. Formulación de Hipótesis	55
2.4.1. Hipótesis General	55
2.4.2. Hipótesis específicas	56
Capítulo III. Metodología	57
3.1. Enfoque y alcance de la investigación	57
3.2. Alcance de la investigación	57
3.3. Diseño de investigación	57
3.4. Descripción del ámbito de la investigación	58
3.5. Variables	59
3.5.1. Definición conceptual	59
3.5.2. Definición operacional	59
Operacionalización de variables	59

3.6. Delimitaciones	62
3.7. Población y muestra	62
3.7.1. Población	62
3.7.2. Muestra	63
3.8. Técnicas e instrumentos	63
3.8.1. Técnicas	63
3.8.2. Instrumento	64
Validez y confiabilidad de la prueba	64
3.9. Procedimiento para la recolección y procesamiento de datos	65
Capítulo IV. Resultados	66
4.1. El Programa PCA en la resolución de problemas aditivos-sustractivos en los estudiantes del primer grado de primaria de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”	66
4.2. El Programa PCA en la construcción del sistema de numeración decimal en los estudiantes del primer grado de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”	70
4.3. El Programa PCA en la construcción del significado de las operaciones en los estudiantes del primer grado de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”	74
Capítulo V. Discusión de resultados, conclusiones y recomendaciones	78
5.1. Discusión de resultados	78
5.2. Conclusiones	82
5.3. Recomendaciones	83
Referencias	84
Anexos	87
Anexo 1. Matriz de consistencia	88
Anexo 2. Instrumento	90
Anexo 3. Protocolo de adaptación de la prueba ECE a primer grado de primaria	102
Anexo 4. Resultados de la prueba de confiabilidad	105
Anexo 5. Programa experimental	107
Anexo 6. Autorización para administrar instrumentos	131
Anexo 7. Constancia de la ejecución del programa experimental	132
Anexo 8. Gráfico de barras de crecimiento, decrecimiento o fluctuación según nivel de logro en el área de matemática	133

## Lista de tablas

Tabla 1. Estructura de los problemas de cambio	54
Tabla 2. Estructura de los problemas de combinación	54
Tabla 3. Operacionalización de la variable Programa PCA (Pienso, Construyo y Aprendo)	60
Tabla 4. Operacionalización de la variable resolución de problemas	61
Tabla 5. Distribución de la población de estudiantes de primer grado de primaria de a IEP Nuestra Señora de Cocharcas	62
Tabla 6. Distribución de la población de estudiantes de primer grado	63
Tabla 7. Frecuencia de la variable resolución de problemas aditivos-sustractivos, pre test - post test	66
Tabla 8. Estadígrafos de la variable resolución de problemas aditivos-sustractivos, pre test - post test	67
Tabla 9. Resultado de la prueba de normalidad para los datos d la resolución de problemas aditivos-sustractivos de los grupos de control y experimental, pre test - post test	68
Tabla 10. Resultados de la prueba de hipótesis para la variable resolución de problemas aditivos-sustractivos, pre test - post test	68
Tabla 11. Frecuencia de la dimensión construcción el sistema de numeración decimal	70
Tabla 12. Estadígrafos de la construcción del sistema de numeración decimal	71
Tabla 13. Resultado de la prueba de normalidad para la construcción del sistema de numeración decimal en los grupos de control y experimental, pre test - post test	72
Tabla 14. Resultado de la prueba de hipótesis para la construcción del sistema de numeración decimal, pre test - post test	72
Tabla 15. Frecuencia de la dimensión construcción del significado de las operaciones	74
Tabla 16. Estadígrafos de la construcción del significado de las operaciones	75

Tabla 17. Resultado de la prueba de normalidad para los datos de la construcción del significado de las operaciones en los grupos de control y experimental, pre test - post test	76
Tabla 18. Resultado de la prueba de hipótesis para la construcción del significado de las operaciones, pre test - post test	76

## Lista de figuras

Figura 1. Primer paso del método de Marymate: pensar.	36
Figura 2. Segunda etapa del método de Marymate: construir.	37
Figura 3. Ejemplo del problema de cambio uno, con material estructurado.	38
Figura 4. Ejemplo del problema de cambio dos, con material estructurado.	38
Figura 5. Ejemplo de problema de combinación uno, con material estructurado.	39
Figura 6. Ejemplo de problema de cambio uno, con material no estructurado.	39
Figura 7. Ejemplo de problema de cambio dos, con material no estructurado.	40
Figura 8. Ejemplo de problema de combinación uno, con material no estructurado.	40
Figura 9. Ejemplo de problema de cambio uno usando la escritura secreta.	41
Figura 10. Ejemplo de problema de cambio dos usando la escritura secreta.	41
Figura 11. Ejemplo de problema de combinación uno usando la escritura secreta.	41
Figura 12. Tercera etapa del método de Marymate: aplica.	42
Figura 13. Diagrama de caja y bigotes para la variable resolución de problemas aditivos-sustractivos, pre test - post test.	69
Figura 14. Diagrama de caja y bigotes para la construcción del sistema de numeración decimal, pre test - post test.	73
Figura 15. Diagrama de caja y bigotes para la construcción del significado de las operaciones, pre test - post test.	77

## Resumen

La presente investigación se propuso desarrollar las competencias matemáticas de los estudiantes de primer grado de educación primaria. Por ello se implementó un programa experimental que ayudara a pensar, construir y aprender a los estudiantes de primer grado de educación primaria y se formuló la pregunta: ¿Cómo influye el programa PCA en la resolución de problemas aditivos-sustractivos en los estudiantes del primer grado de la Institución Educativa Parroquial “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015? Para responderla, se planteó como objetivo general: determinar la influencia del Programa PCA en la resolución de problemas aditivos – sustractivos en los estudiantes del primer grado de primaria de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015. El trabajo se desarrolló considerando la hipótesis de que El Programa PCA influye significativamente en la resolución de problemas aditivos- sustractivos en estudiantes del primer grado de primaria. La investigación tuvo un enfoque cuantitativo, con alcance explicativo y diseño cuasi-experimental, modelo preprueba-posprueba y grupo de control. Se trabajó en una población de 53 niños y niñas de dos secciones. La muestra final la conformaron 41 estudiantes (19 del grupo de control y 22 del grupo experimental). El instrumento utilizado es una prueba objetiva de matemática formada por 20 ítems. Este instrumento es una adaptación de las pruebas validadas y utilizadas a nivel nacional por el Ministerio de Educación. Los resultados indicaron que el Programa PCA influye significativamente ( $p = ,005 < ,01$ ) en la resolución de problemas aditivos-sustractivos en estudiantes del primer grado de primaria de la Institución Educativa Parroquial “Nuestra Señora de Cocharcas”, en Lima Cercado.

*Palabras claves:* programa, pensar, construir, aprender, estrategia, resolución, problema, aditivo, sustractivo.

## Abstract

The present investigation was proposed to develop the mathematical competences of the first grade students of primary education. Therefore, an experimental program was implemented to help think, build and learn the first grade students of primary education and the question was asked: How does the PCA program influence the resolution of additive-subtractive problems in first grade students? of the Parochial Educational Institution "Nuestra Señora de Cocharcas", Lima Cercado, 2015? To answer it, the general objective was to determine the influence of the PCA Program in solving additive problems - subtractive in the first grade students of the I.E.P. "Nuestra Señora de Cocharcas", Lima Cercado, 2015. The work was developed considering the assumption that the PCA Program significantly influences the resolution of additive-subtractive problems in first grade students. The research had a quantitative approach, with explanatory scope and quasi-experimental design, pre-test-post-test model and control group. We worked on a population of 53 children from two sections. The final sample consisted of 41 students (19 from the control group and 22 from the experimental group). The instrument used is an objective test of mathematics formed by 20 items. This instrument is an adaptation of the tests validated and used at the national level by the Ministry of Education. The results indicated that the PCA Program significantly influences ( $p = ,005 < ,01$ ) in the resolution of additive-subtractive problems in students of the first grade of the Parochial Educational Institution "Nuestra Señora de Cocharcas", in Lima Cercado.

Keywords: program, think, build, learn, strategy, resolution, problem, additive, subtractive.

## **Introducción**

En la realidad de la labor educativa, surgen permanentemente muchos esfuerzos y la buena voluntad de quienes anhelan el desarrollo integral de los estudiantes. De manera especial, cuando toca la enseñanza efectiva de la matemática, la cual no siempre desarrolla las competencias curriculares, pues el aprendizaje de las matemáticas logra su sentido cuando se consigue que los estudiantes resuelvan problemas directamente en situaciones de la vida cotidiana. Para ello es necesario que desde los primeros años de la educación infantil se promueva en los estudiantes el desarrollo del pensamiento matemático.

El análisis de la realidad académica de la Institución Educativa Parroquial “Nuestra Señora de Cocharcas”, una institución privada que obtuvo un descenso en la evaluación censal del año 2014, aproximadamente de 50 puntos en el área de matemática, con relación al año anterior, permitió ver que los estudiantes tienen dificultades para resolver problemas matemáticos. Era necesario implementar programas y estrategias que facilitaran el aprendizaje de los estudiantes de modo que estos fueran capaces de resolver problemas aditivos-sustractivos. Así nació la pregunta: ¿Cómo influye el programa PCA en la resolución de problemas aditivos-sustractivos en los estudiantes del primer grado de la Institución Educativa Parroquial “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015? Por esta razón se planteó como objetivo general: determinar la efectividad del programa PCA en la resolución de problemas aditivos-sustractivos y se consideró el supuesto de que dicho programa influye significativamente en la resolución de este tipo de problemas.

La investigación utilizó el enfoque cuantitativo con un diseño cuasi-experimental, modelo preprueba-posprueba y grupo control: los resultados tienen un alcance explicativo porque se analizó el efecto del programa PCA en la resolución de problemas aditivos-sustractivo.

El informe de los resultados tiene cinco capítulos. El capítulo I comprende el planteamiento del problema; describe la realidad problemática, formula las preguntas de investigación, expone las razones que justifican la realización del estudio, y fija los objetivos que debieron verificarse con el trabajo de campo. El capítulo II se refiere al marco teórico; aborda antecedentes del estudio, desarrolla las bases teóricas de cada una de las variables, tanto del programa PCA y la resolución de problemas aditivos-sustractivos, define algunos términos básicos y presenta las hipótesis de investigación. El capítulo III, referido a la metodología, determina el enfoque, alcance y diseño de la investigación; describe el ámbito de la investigación, presenta la definición operacional y conceptual de cada una de las variables, y la operacionalización de estas; describe las técnicas e instrumentos utilizados para medir la variable dependiente, los resultados de la validez y confiabilidad y describe el plan de recolección y procesamiento de datos. El capítulo IV muestra los resultados del análisis estadístico descriptivo, así como los resultados de las pruebas de hipótesis. Por último, en el capítulo V se hace la discusión de los resultados, las conclusiones derivadas de esta y las recomendaciones.

Los hallazgos sirvieron para afirmar que el Programa PCA influye significativamente en la resolución de problemas aditivo-sustractivos en estudiantes del primer grado de primaria. Los beneficiarios de estos resultados son los estudiantes del primer grado de educación primaria del aula del primer grado “B” de la Institución Educativa Parroquial “Nuestra Señora de Cocharcas”, quienes deben lograr los aprendizajes mínimos esperados al término de este tercer ciclo de educación básica regular.

Esta investigación puede guiar a futuras investigaciones que se encaminen a la mejora de los aprendizajes de los estudiantes en el tercer ciclo, partiendo desde el primer grado y utilizando la secuencia lógica que plantea este programa titulado “Pienso, construyo y aprendo”. Del mismo modo, la preocupación porque los estudiantes desarrollen problemas aditivos-sustractivos ha demostrado la directa y necesaria comprensión y análisis de los textos de los problemas, lo cual es un indicador de que hay una relación evidente entre la comprensión lectora y la resolución de problemas. Por tanto, es necesario que los docentes de educación primaria, trabajen a comprensión lectora no solo con textos literarios, sino también con textos de contenido matemático, reforzando la comprensión literal, inferencial y crítica de estos.

## **CAPITULO I**

### **Planteamiento del problema**

#### **1.1. Descripción de la realidad problemática**

Durante varios años ha sido de primordial importancia para la educación el hecho de buscar el desarrollo integral del educando; pero cabe añadir que la enseñanza de la matemática y especialmente de la resolución de problemas matemáticos es un proceso complejo que requiere escuchar y leer en forma analítica en un primer momento. Es ante los diversos problemas que se observan en los estudiantes peruanos que se necesita desarrollar en ellos una actitud crítica y reflexiva para que enfrenten diversas situaciones problemáticas de su entorno inmediato. Por todo ello fue necesario dar una mirada general en el área de matemática.

Por otro lado, se conoce que el rendimiento de los estudiantes peruanos registra ciertas mejoras tanto en las evaluaciones censales nacionales como en las internacionales. Entre el 2000 y 2009, el Perú fue el país que más mejoró en comprensión lectora en las pruebas del Programa PISA. Sin embargo, la mejora es aún lenta, fuertemente inequitativa e insuficiente como respuesta al significativo crecimiento que experimentan el presupuesto del sector Educación y la economía. El índice PISA, según posición económica y social, sitúa al Perú en el cuartil inferior de rendimiento de los estudiantes de 15 años.

Asimismo, del análisis de PISA 2012 se desprende que el resultado económico del conjunto de los países de la OCDE podría aumentar en alrededor de 200 trillones de dólares estadounidenses si los estudiantes logran una competencia de nivel 2 en matemática.

En el Perú, en el período 2000-2013, el presupuesto público del sector Educación se multiplicó por 3.2 veces. Sin embargo, la Evaluación Censal de Estudiantes entre los años 2008-2013 muestra que el puntaje promedio de desempeño en el segundo grado de Educación Primaria pública mejoró solo en 8.8% en comprensión lectora y en 3% en matemática.

Se considera que la educación privada es de mejor calidad, según indicadores como las tasas de éxito y la continuación entre nivel y nivel. Por las evaluaciones censales del período mencionado se conoce que el puntaje promedio de este tipo de servicio es superior al que registra la escuela pública, en 49 puntos en comprensión lectora y 27 en matemática. No obstante, preocupa que en la evaluación del 2013 comparada con la del 2012, el puntaje promedio haya disminuido 12 puntos en comprensión lectora y 4 en matemática. Es indudable que en este comportamiento influye la heterogeneidad de su servicio, ahora dirigido a todos los estratos socioeconómicos de la población.

Por otro lado, en cuanto a los resultados obtenidos en Matemática en la Evaluación Censal del año 2014, en especial en la región de Lima Metropolitana, el 31,6% de estudiantes se ubica en el nivel de inicio, el 37,1% de estudiantes se encuentra en un nivel de proceso y el 31,3% está ubicado en un nivel satisfactorio.

Los resultados obtenidos en la Prueba ECE en matemática del año 2014 muestran que de un total de 51 estudiantes de segundo grado en la Institución Educativa Parroquial “Nuestra Señora de Cocharcas”, el 31,4% se ubicó en el nivel de inicio; el 54,9% estuvo en el nivel de proceso y el 13,7% en un nivel satisfactorio.

Cabe precisar que en lo referente al puntaje promedio del año 2014 en Matemática, en comparación a los años anteriores a partir del 2011 al 2014, se obtuvo los siguientes puntajes promedios: 601 puntos en el año 2011, 620 puntos en el año 2012, 617 puntos en el año 2013 y 556 puntos en el año 2014.

Una comparación de los resultados de la Institución Educativa Nuestra Señora de Cocharcas en relación a la UGEL 03 Breña, a nivel de Ugel esta obtuvo un incremento de 19,3% en el nivel satisfactorio, en función del resultado obtenido por la Institución Educativa en el mismo nivel.

Lo antes expuesto evidencia que los resultados de la institución están por debajo de los resultados que obtuvo la Ugel 03. Además, en el año 2014 se obtuvo el puntaje promedio más bajo en los últimos cuatro años en el área de matemática.

Si no se ponía en práctica un programa de aprendizaje que permitiera a los estudiantes desarrollar sus competencias matemáticas, se continuaría sin atender las demandas cognitivas de los estudiantes de primer grado de educación primaria. Como consecuencia de ello, no se produciría un aprendizaje significativo y los niños y niñas no tendrían las bases sólidas para la adquisición de los nuevos aprendizajes propios de los grados superiores.

Para evitar la continuidad del problema, se decidió diseñar, ejecutar y evaluar en la Institución Educativa Parroquial “Nuestra Señora de Cocharcas” un programa que abarque los aprendizajes esperados en el área de matemática al culminar el tercer ciclo de Educación Primaria. Esto debido a que dicho ciclo incluye a los estudiantes de primer y segundo grado de educación primaria. El programa implementado debía favorecer los aprendizajes esperados en el área mencionada al término del segundo grado de primaria.

La propuesta de los investigadores para resolver el problema consistió en ejecutar el Programa PCA (Pienso, Construyo y Aprendo), el cual permitiría desarrollar la competencia matemática en los estudiantes de primer grado de educación primaria. Los resultados se convertirían en evidencia útil para que docentes de otros grados y de otras instituciones educativas decidan aplicar el programa con otros estudiantes para obtener iguales mejores resultados.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cómo influye el programa PCA en la resolución de problemas aditivos-sustractivos en los estudiantes del primer grado de la Institución Educativa Parroquial “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015?

### **1.2.2. Problemas específicos**

¿Cómo influye el Programa PCA en la construcción del sistema de numeración decimal en los estudiantes del primer grado de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015?

¿Cómo influye el Programa PCA en la construcción del significado de las operaciones en los estudiantes del primer grado de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015?

## **1.3. Objetivos de la investigación**

### **1.3.1. Objetivo General**

Determinar la influencia del Programa PCA en la resolución de problemas aditivos – sustractivos en los estudiantes del primer grado de primaria de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015

### **1.3.2. Objetivos específicos**

Determinar la influencia del Programa PCA en la construcción del sistema de numeración decimal en los estudiantes del primer grado de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015

Determinar la influencia del Programa PCA en la construcción del significado de las operaciones en los estudiantes del primer grado de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015.

## **1.4. Justificación de la investigación**

En la actualidad, el hecho de buscar el desarrollo de habilidades matemática que promuevan el desarrollo del pensamiento matemático en el alumno es de vital importancia

para el desarrollo cognitivo, las capacidades de resolución de problema, la toma de decisiones, y la lectura y escucha analítica.

En definitiva, el aporte de la matemática ha sido relevante a lo largo de la historia. Esta propuesta pretendió dar un sentido trascendente la matemática y para ello se diseñó el Programa PCA (Piensa, construye y aprende) organizado en tres etapas denominadas: de construcción, de operacionalización y de reflexión. Dichas etapas se relacionan con el sentido que se tiene de las funciones del número. Para ello se debe lo afirmado por Gonzáles y Weinstein, (1998) con relación a las funciones del número:

- El número como memoria de la cantidad.
- El número como memoria de la posición.
- El número para anticipar resultados, para calcular.

Estas funciones del número han sido tomadas en cuenta en la elaboración del Programa PCA, puesto que la etapa de construcción y operacionalización es donde se da oportunidad al desarrollo de diferentes sesiones de aprendizaje que permitan desarrollar determinadas capacidades primordiales antes de llegar a la resolución de problemas.

Ahora bien, para saber cuáles serían estas capacidades que debe desarrollar el estudiante cabe tener en cuenta a Castro, Olmo y Castro (2002), citados por el MEC (1987), quienes plantean que un listado de las capacidades que un niño debe de adquirir en relación con el concepto de número y las tareas que los mismos pueden desarrollar para conseguirlas. Estas son:

- Capacidad para hacer comparaciones cuantitativas entre dos grupos de objetos.
- Comprensión global de los efectos de añadir objetos a un grupo o de quitar objetos de ese grupo.
- Capacidad para distinguir números de atributos como disposición, color, tamaño.
- Comprender cómo funciona el sistema decimal. (p. 83-85)

En efecto, una vez que el estudiante llega a la comprensión del sistema decimal podrá utilizarlo y reflexionar en diferentes situaciones problemáticas el uso de los números, pero desde un punto de vista como objeto de estudio. Así, provisto de estas

capacidades mediante la aplicación de diferentes actividades, debe llegar a la etapa de reflexión.

Al referirse a la etapa de reflexión, Castro *et al.* (2002) afirma que hay tres niveles:

*Nivel conceptual.* Es el nivel más primitivo, es aquel en el que el niño modela completamente la acción o las relaciones que se dan en el problema usando objetos físicos o dedos. Este nivel se caracteriza por el uso de materiales concretos y descripciones verbales.

*Nivel de conexión.* En este nivel se siguen utilizando materiales concretos y descripciones verbales, pero además se van introduciendo los símbolos escritos correspondientes. Los niños tenderán a no representar físicamente las cantidades descritas en el problema, sino que poco a poco serán capaces de realizar la operación de recuento por sí sola.

*Nivel de abstracción.* En este tercer nivel, las técnicas de recuento han dado paso a la utilización de los algoritmos para llegar a la solución del problema. (p. 96)

En la última etapa del Programa PCA es en donde se pretende llegar al tercer nivel de resolución de problemas, que es el nivel de abstracción teniendo en cuenta el aporte teórico mencionado anteriormente.

En el marco de un aporte práctico, este programa desarrolla los niveles de pensamiento matemático, como también permite que los estudiantes desarrollen la capacidad de lectura y escucha analítica. En consecuencia, los beneficiarios directos son los estudiantes de primer grado de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”.

En lo legal, esta investigación está acorde con el Título I artículo 9 de la Ley General de Educación n°28044 que señala los fines de la educación peruana en el inciso a:

Formar personas capaces de lograr su realización ética, intelectual, artística, cultural, afectiva, física, espiritual y religiosa, promoviendo la formación y consolidación de su identidad y autoestima y su integración adecuada y crítica a la sociedad para el ejercicio de su ciudadanía en armonía con su entorno, así como el desarrollo de sus capacidades y habilidades para vincular su vida con el mundo del trabajo y para afrontar los incesantes cambios en la sociedad y el conocimiento. (p. 1)

Del mismo modo, este trabajo se relaciona con el segundo objetivo estratégico del Proyecto Educativo Nacional al 2021, el mismo que señala: “Cada institución educativa se hace responsable para que todos y todas aprendan exitosamente de manera creativa, colaboradora y estimulante y en un ambiente acogedor, respetuoso e íntegro” (p. 3).

### **1.5. Limitaciones de la investigación**

El desarrollo de la investigación fue favorecido por el apoyo que en la institución educativa se brindó a los investigadores para que ejecuten el programa experimental. El impacto que tendría el programa en el mejoramiento del aprendizaje de los estudiantes fue el factor decisivo para que las autoridades de la institución educativa “Nuestra Señora de Cocharcas” del Cercado de Lima brindaran las facilidades del caso y se contaran con las condiciones necesarias para realizar el experimento. Sin embargo, hubo algunas dificultades que limitaron el estudio, en especial en la etapa del trabajo de escritorio.

La principal limitación estuvo referida a la existencia de pocas investigaciones referidas al programa PCA, el mismo que se diseñó de forma específica para ejecutarse en esta investigación. Para superar esta limitación, los investigadores buscaron estudios en los cuales se utilizó otros programas para que los estudiantes aprendieran a desarrollar programas aritméticos, aditivos o sustractivos. De esta manera se pudo contar con estudios que sirvieran de referencia para discutir los resultados.

La segunda limitación inicial tuvo que ver con el marco teórico sobre el programa PCA, que como tal no lo había. Los investigadores superaron esta limitación recurriendo a información análoga a partir de la cual construyeron el marco teórico de referencia para esta variable.

## Capítulo II

### Marco teórico

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

En el ámbito internacional está el trabajo de Figueroa y Rodríguez (2009), quienes investigaron acerca de “*Aprender de los problemas: Caracterización de la Resolución de problemas con estado inicial y final bien definidos, que no requieren conocimiento previo en niños de 4 a 5 años*”. El objetivo fue caracterizar el proceso de resolución de problemas que realizan los niños de cuatro a cinco años, al enfrentarse a tareas con un estado inicial y final bien definido, que no requieren conocimiento previo; para obtener el grado de magíster en educación , utilizando un enfoque de investigación mixto, de tipo exploratorio. Señalan que:

En el conocimiento del problema, los niños logran reconocer los componentes de la tarea, identificando aspectos destacados de la misma , en específico de la meta y las restricciones, haciendo uso para ello de verbalizaciones que respondan a preguntas realizadas por el observador y por el planteamiento del problema en sus términos.(p.75)

Arteaga y Guzmán (2005) investigaron en México sobre las *Estrategias utilizadas por alumnos del quinto grado para resolver problemas verbales*. Afirman que:

Un indicio claro de lo complejo que es para los alumnos transitar del pensamiento aritmético al algebraico lo constituyen las dificultades que tienen para resolver problemas verbales algebraicos. Sin embargo, pensamos que es posible contribuir al surgimiento y desarrollo del pensamiento algebraico del alumno durante su etapa de transición de la aritmética al álgebra. Una manera de hacerlo es presentando a los alumnos problemas de distinta naturaleza, estimulando los razonamientos y estrategias vinculados con su pensamiento aritmético y creando las condiciones didácticas para ese fin. (pp. 45-46)

Juárez y Villafuerte (2011) en la Universidad de Ajusco investigó sobre la *Solución de problemas aditivos de cambio, combinación y comparación con alumnos de tercer grado de primaria*. Indican que:

- Las estrategias que permiten la resolución de problemas son aquellas que incitan al adecuado tratamiento de la información a través de su respectivo análisis, así que de la estrategia propuesta por Polya, retomamos la importancia de organizar la información la cual nos ayudó a resolver problemas de forma más clara y completa, ya que se incluyó desde la identificación del problema hasta la rectificación de su resolución.
- Para lograr que los alumnos encontraran significado a lo que hacían en la resolución de problemas, fue necesario además de seleccionar diversos autores y estrategias útiles a la resolución de problemas a situaciones vividas por ellos mismos en un contexto de su interés. (p.98)

Del mismo modo tenemos la investigación de Méndez (2008) titulada “*Estrategias para la enseñanza de la Pre-matemática en Preescolar*”; realizada en Bogotá, concluyeron que:

- Las estrategias empleadas para la enseñanza de las matemáticas demuestran el progreso social, cultural y tecnológico de la sociedad y generan la necesidad de implementar nuevas tendencias innovadoras que fomenten el interés de los estudiantes en el aprendizaje de esta área.
- Cada docente debe procurar el desarrollo integral de sus estudiantes basándose en las estrategias empleadas dentro del aula para que estas sean complemento del proceso lógico y cognitivo del niño en su entorno estudiantil y le hagan más agradable el proceso de cognición. (p.104)

Bahamonde y Vicuña (2011) investigaron en Chile acerca de “*Resolución de problemas matemáticos*”. Señalan que:

- Los alumnos de ambos cursos logan analizar problemas matemáticos simples, pues el planteamiento de estos concuerdan con sus características de desarrollo.
- Identificaron las partes esenciales de cada problema y las relaciones lógicas entre éstas.
- Resuelven problemas matemáticos a partir de un plan dado o creado. (pp.113)

Del mismo modo, en la revista *Operaciones con significado*, Vergnaud (2013) citado por Lumbajio, Laborde y Jung señala que “conocimiento consiste en establecer relaciones” y además “todo razonamiento matemático puede ser relacionado como cálculo relacional”.

En el ámbito nacional precede está el trabajo de Astola, Salvador y Vera (2012), quienes investigaron sobre *Efectividad del Programa GPA-RESOL en el incremento del nivel de logro en la resolución de problemas aritméticos aditivos y sustractivos en estudiantes de segundo grado de primaria de dos instituciones, una de gestión estatal y otra privada del distrito de San Luis*. El objetivo fue establecer la efectividad del programa “GPA-RESOL” en el incremento del nivel de logro en la resolución de problemas aritméticos aditivos y sustractivos en estudiantes de segundo grado de primaria. La investigación fue experimental, con diseño cuasi-experimental y cuyo. Concluyeron que:

El nivel de logro en resolución de problemas aritméticas aditivos y sustractivos en estudiantes de segundo grado de primaria de dos instituciones educativas, una de gestión estatal y otra particular del distrito de San Luis después de la aplicación del programa GPA-RESOL es altamente significativa.(p.104)

Cabe resaltar un punto importante dentro de las sugerencias que es el siguiente:

Para el éxito del programa “GPA-RESOL” el maestro debe conocer los tipos de problemas aritméticos aditivos y sustractivos, relacionarse con la secuencia de resolución y las estrategias; pero sobre todo: brindar material concreto a cada estudiante para viabilizar los aprendizajes en resolución de problemas de manera exitosa. (p.105)

Romero (2012) analizó la *Comprensión lectora y resolución de problemas matemáticos en alumnos de segundo grado de primaria del distrito Ventanilla – Callao*. El objetivo fue conocer la relación que existe entre la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos de los alumnos del segundo grado de primaria en las instituciones educativas públicas del distrito Ventanilla -Callao. Concluyó que:

- Se ha encontrado una correlación significativa entre la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos, siendo la primera variable básica para que los niños comprendan el enunciado de un problema matemático.
- Existe relación significativa entre la variable comprensión lectora y la dimensión resolución de problemas que impliquen interpretación de gráficos simples en los estudiantes del segundo grado de primaria. (p. 62 )

Bastiand (2012) analizó la *Relación entre comprensión lectora y resolución de problemas matemáticos en estudiantes de sexto grado de primaria de las instituciones educativas públicas del Concejo Educativo Municipal de La Molina – 2011*. El objetivo fue determinar la relación entre la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de sexto grado de primaria. Es un estudio descriptivo correlacional, con diseño de corte transversal-no experimental. Concluye que:

- Existe correlación significativa y positiva entre la comprensión de lectura y la resolución de problemas matemáticos, en estudiantes del sexto grado de educación primaria de las instituciones educativas públicas del Concejo Educativo Municipal de la Molina, durante el año 2011, a un nivel del 99% de seguridad estadística.
- Existe correlación significativa y positiva entre la comprensión inferencial y la resolución de problemas matemáticos, en estudiantes del sexto grado de educación primaria de las instituciones educativas públicas del Concejo Educativo Municipal. (p. 144)

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Programa pienso construyo y aprendo (PCA)**

#### **Definición del programa pienso, construyo y aprendo (PCA)**

Pienso, construyo y aprendo (PCA) es un programa diseñado de forma específica para el primer grado de primaria. Tiene por finalidad direccionar el aprendizaje del estudiante en el área de matemática al logro de los aprendizajes previstos en la resolución de problemas matemáticos de cambio uno y dos y combinación uno.

#### **Fundamentos del PCA**

**Fundamentos pedagógicos: El aprendizaje significativo por David Ausubel.** El profesional de la educación peruana muestra un significativo interés por mejorar los procesos educativos. Se inclina a mejorar la calidad de la educación, creando nuevas formas metodológicas a partir de la reflexión y la acción conjunta de las experiencias educativas vividas. Esta investigación tuvo la intención de sustentar la pertinencia del aprendizaje significativo que todo docente anhela lograr en sus estudiantes.

El aprendizaje no es la acumulación de información. Sin embargo, la sociedad pide saber cosas de memoria, muchas veces sin entenderlas. Inclusive hay escuelas que solo se preocupan porque el estudiante capte explicaciones y resuelva exámenes, como prueba de cuanto sabe.

El concepto de aprendizaje se abre paso como resultado de conocimientos e ideas previas, a lo cual el estudiante le otorga un significado vivenciado en las actividades educativas por descubrimiento o actividades de exposición. Al respecto, Ausubel señala que en el mundo educativo no se puede dejar de reconocer las múltiples y diferentes corrientes que aportan a la ciencia de la educación (Uliber, 1999, pp. 11-15). Esto ha dado lugar a sendas explicaciones del fenómeno educativo, algunos de estos aportes consideran relevantes los agentes socializadores, como en la llamada visión constructivista, la cual se detiene a observar el aprendizaje escolar y el rol formativo.

En los años setenta, Ausubel inserta su propuesta para entender y valorar la dinámica de la actividad intelectual en la educación, por lo que hoy es frecuente en la formación docente vincularse con Ausubel en lecturas didácticas o en cualquier otra experiencia formativa que hará resonar el término *aprendizaje significativo*.

Ausubel propone el aprendizaje significativo como un proceso que reestructura las percepciones, conceptos, ideas y esquemas que el sujeto que aprende posee en su *estructura cognitiva*. Sostiene que el aprendizaje no es la simple asimilación pasiva de la información, porque quien aprende la transforma y recrea en una nueva estructura conceptual. Todo esto se articula con los materiales utilizados, con la información externa existente y con los conocimientos previos, así como se suman también las características innatas del sujeto que aprende.

En ideas de Ausubel, el aprendiz conoce la información de una manera sistemática y organizada, no solo por asociaciones de la memoria, ni tampoco por descubrimiento en el aula, sino que existen tipos, dimensiones y situaciones en el aprendizaje escolar.

Es necesario diferenciar los tipos y las dimensiones de quienes comparten el aprendizaje en el aula.

- En el cómo se adquiere el conocimiento, hay dos tipos de posibles aprendizajes: por recepción o por descubrimiento.
- La relativa forma de como el conocimiento se incorpora en la estructura del que aprende, será posible: por recepción o por descubrimiento.

Lo más cotidiano del sistema educativo está organizado principalmente en la recepción, por ello se produce grandes volúmenes de materiales de estudio. Se busca lograr que el nuevo conocimiento *repcionado* pueda ser útil para resolver problemas de la vida diaria, lo cual implica el necesario descubrimiento.

Para Ausubel, el aprendizaje por recepción de forma más compleja surge en etapas avanzadas de desarrollo intelectual, donde se revelara en el sujeto que aprende una madurez cognitiva la cual es progresiva.

La propuesta del PCA está pensada en la etapa de la primera infancia, donde la adquisición de nuevos conceptos se debe dar como prioridad por descubrimiento, acompañado de procesos inductivos y de la experiencia empírica y concreta.

Se debe considerar que el aprendizaje significativo más deseable que el repetitivo, ya que los niños adquieren conocimientos integrados y estables, los cuales son significativos para el que aprende. El profesional de la educación tiene que conocer los niveles y jerarquías de los contenidos y la relación que guardan entre ellos, para ayudar a entender el *tejido conceptual* que imparte cada disciplina.

Es también oportuno considerar la *estructura cognitiva* del sujeto que aprende: posee antecedentes y conocimientos previos, una manera de expresarse y un marco referencial personal. Todo esto revelara cuál es su nivel de *madurez intelectual* (Díaz, Barriga y Hernández, 2002, pp. 33-40).

Para profundizar en las ideas de Ausubel, es necesario reconocer que en la sociedad donde se desarrolla su propuesta el aprendizaje es intencional, se podría reducir como memorístico o como significativo.

El aprendizaje significativo se encontrará con conceptos inclusores que se van a codificar en la estructura cognitiva que todo ser humano posee. Esta dinámica parte de la generalización y comprobación a partir de ejemplos y experiencias que se tornan significativas. Desde el descubrimiento, el sujeto añade etiquetas verbales, por las cuales se suman conceptos básicos, primarios o secundarios.

En el aprendizaje significativo la nueva información se adhiere en el tiempo y permanece con un grado de significatividad. Es decir, la experiencia directa permite que el sujeto que aprende por descubrimiento codifique un concepto vinculado a un concepto inclusor, lo que trae como resultado el aprendizaje con simple codificación de información y la recepción solo se codifica en la memoria.

Ausubel considera importante la educación formal en el desarrollo cognitivo. El docente debe favorecer la formación de una estructura ordenada y jerarquizada de conceptos, por lo que necesitará de organizadores previos, buscando así presentar los contenidos de lo más concreto a lo más significativo. El niño, con sus características sincréticas y globalistas, estructura a partir de la diferenciación progresiva; quiere decir el concepto más general sirve para estructurar otros conceptos que se reclaman entre sí. No se puede ignorar por comodidad los ritmos de aprendizaje de cada niño, ya que estos son la estructura y patrones motivacionales; son individuales y únicos en cada sujeto educativo (Santiváñez, 2002, pp. 57-62).

Ausubel destaca que todo sujeto que aprende guarda en su interior algo que ya conoce; estos saberes no son repetidores, sino que se conectan al encontrarse con algo que se hace significativo, dependiendo del estilo de aprendizaje de la persona. El aprendizaje significativo genera una reorganización de los conceptos a nivel cognitivo, dos requisitos son necesarios: la disposición para aprender y los materiales propicios.

El aprendizaje se hace significativo por medio de representaciones que fijan un vínculo entre el símbolo y el objeto; por conceptos que muestran el atributo de un objeto, para luego formar un concepto sobre lo observado, o por el aprendizaje de proposiciones que implican la construcción de un nuevo conocimiento (Facundo, 1999, pp. 59-60).

## Fundamentos cognitivos

**La teoría del desarrollo del pensamiento matemático de Jean Piaget.** Jean Piaget plantea su teoría del desarrollo del pensamiento cognitivo en la cual se considera para este trabajo: las operaciones concretas y las operaciones formales.

*El lenguaje y las operaciones concretas.* Según Piaget, en la etapa de las operaciones concretas, estas se relacionan con operaciones de mayor demanda cognitiva, tales como: clasificar, seriación, la conservación del número. “No organizándose más que con respecto a las manipulaciones reales o imaginarias de estos objetos. Este primer conjunto de operaciones, que denominaremos operaciones concretas” (Piaget, 1991, p.116).

En esta etapa, el niño empieza a tener mayor comprensión del mundo que lo rodea, así como de las acciones que realiza, pero partiendo siempre de la acción real y concreta. Relacionándose aún con las propiedades mismas de los objetos y las relaciones que establece entre los mismos, así como su disociación.

*El lenguaje y la lógica de las proposiciones.* Es en este momento cuando el pensamiento del niño que estuvo anclado a las acciones reales a un pensamiento en donde se establecen las conexiones en red. Este sistema en red es donde interviene una combinación de operaciones y haciendo uso del razonamiento hipotético-deductivo. Por esta razón, Piaget refiere que: “Las operaciones proposicionales, constituyen, por el contrario, un auténtico producto del lenguaje” (Piaget, 1991, p. 119).

*Ideas lógicas implicadas en el concepto de número.* Antes de que el estudiante llegue a construir el concepto de número, es necesario que desarrolle algunas nociones básicas e imprescindibles tales como: la correspondencia uno a uno y la conservación de la cantidad (Cofré y Tapia, 1997).

*Correspondencia uno a uno.* En esta correspondencia se busca relacionar uno a uno los elementos de un conjunto con los elementos de otro conjunto, buscando así el

apareamiento y desarrollando la noción de orden; es así que el estudiante llega a verbalizar que hay tantos... como, hay más... que, hay menos... que.

*Conservación de la cantidad.* La conservación de la cantidad se produce cuando el estudiante llega a tener fijamente la cantidad representada, no importando los movimientos que se realicen a los objetos que conforman dicha cantidad ni a la ubicación de los mismos, sino como un todo permanente.

**Piaget el hombre, sus métodos y sus ideas.** Los responsables del acompañamiento educativo en el aula deberían reconocer que se puede aprender de los estudiantes. Desde sus inicios, Piaget se preocupó por los programas escolares, insistió en la teoría del desarrollo intelectual.

El pensamiento de Piaget define el desarrollo intelectual en el hombre, desde la observación con detenimiento en la exploración del pensamiento y el aprendizaje infantil. Piaget trabajó en una escuela experimental en París y se centró en el pensamiento detrás del error, lo cual obliga a mirar qué procesos se dan en el pensamiento mental cuando un niño da una respuesta. Valorar los patrones del pensamiento infantil ayudará a plantear mejor las interrogantes en relación con el objeto y con qué lenguaje el niño elabora sus respuestas. Un alto nivel de flexibilidad debe llevar a valorar que lo más importante no es cuanto un niño sabe sino cómo ha llegado a saber.

**Ideas de Piaget sobre el desarrollo del pensamiento.** La experiencia del mundo adulto marca una gran distancia entre la visión del mundo de los más pequeños, el desarrollo de su pensamiento y cómo se produce la actividad cerebral; hay entre estas diferencias externas e internas: cómo registra, construye, interpreta o cómo asimila imágenes mentales de lo que viven cotidianamente. Con todas estas expresiones se alude al modo de reorganización mental de cómo los pequeños elaboran sus conceptos.

En lo cotidiano del quehacer educativo, es fácil reconocer enseguida la resistencia ante lo nuevo y la curiosidad por conocer o la resistencia a querer aprender. Se aprende por asimilación y, según el pensamiento de Piaget, el individuo incorpora lo nuevo a sus percepciones y cuando eso se produce hay un desarrollo intelectual. Al producirse esto

surge la acomodación que asegura el cambio y el entendimiento. La asimilación y el acomodamiento operan en relación logrando avances en el estado superior del equilibrio.

Algunos otros factores que se dinamizan son el de la maduración. La edad del niño que va en aumento asegura la configuración de las estructuras mentales con el sistema nervioso. La experiencia física es relevante; cuan mayor sea la experiencia con los objetos del medio ambiente, mayor será el conocimiento mediante la manipulación directa. Todos los factores dinamizados en la socialización permiten que el menor encuentre diferencias de opiniones que exigirá naturalmente un nivel de objetividad, por lo cual el equilibrio es este factor que integra los antes mencionados para buscar la autorregulación que permite el desarrollo intelectual.

**La exploración del pensamiento y el aprendizaje.** Cuando una persona se detiene a observar el error que se genera en el proceso de aprendizaje, surge en ella una reorganización mental, pues el error no es casual. Este se refleja en expresiones faciales y acciones muy particulares, como juicios vacilantes, titubeos y, en ocasiones, juicios ilógicos. Cuando el estudiante se encuentra en medio de estas dificultades de contradicción con su razonamiento, se produce un quiebre en su estructura mental estable, lo cual traerá consigo una reorganización de sus patrones de pensamiento. Cuanto mayor es el nivel de confusión mayor será el entendimiento. Los errores en los menores constituyen en realidad pasos naturales para el logro del conocimiento.

Cuando se estudia a Piaget, surge enseguida una descripción interesante del pensamiento infantil, la cual revela dos periodos pre-lógicos: (i) el periodo sensoriomotor que se caracteriza por un conjunto de determinados reflejos de permiten reconocer objetos mediante los sentidos; (ii) el periodo pre operacional representativo entre los dos años y siete. Luego de la experiencia física, se producirá la descomposición del pensamiento, de lo externo a lo interno, representando las experiencias anteriores; retiene imágenes de lo vivido, lo cual será el primer indicador de que el niño ya piensa, lo que se conoce como imitación diferida.

Cuando el menor imita, reorganiza su estructura mental. Las siguientes actividades físicas serán asimiladas mediante el juego simbólico, por lo que se recomienda el juego. Así también la utilización del lenguaje para comunicar (Laninowiz, 1998).

**Inteligencia y la adaptación biológica.** Para muchas personas, los fenómenos mentales están relacionados con el organismo. Esto está relacionado con las funciones vitales de motricidad y la percepción, las cuales dependen también de la inteligencia, que biológicamente posee una doble naturaleza. Cada una de las conductas proviene del interior del pensamiento. La persona actúa por necesidad, lo cual hace que esta acción restablezca el equilibrio necesario. La conducta necesita de dos aspectos: el afectivo y el cognitivo; los sentimientos son regulados por las energías internas del sujeto, son inseparables y muchas veces suponen una valoración y estructuración necesaria.

Los actos de la inteligencia humana necesitan de una regulación energética: esfuerzo, interés, actos de adaptación que se reflejan en el equilibrio del entorno que rodean al individuo. Ello trae como resultado una asimilación mental que incorpora a los objetos como parte de esquemas conductuales, por lo que la inteligencia en función de las operaciones lógicas está en relación de equilibrio, inicialmente con el universo, propiciando la percepción, los hábitos y la memoria, todo esto para definir la inteligencia como un ejercicio de adaptación mental a situaciones nuevas.

Es primordial considerar que las funciones del en sintonía con el medio conducen al desarrollo de la inteligencia según Piaget.

Por lo que el programa PCA, busca promover las operaciones intelectuales en forma superior con la lógica y las matemáticas, desde la experiencia real, lo cual logrará en el menor elaborar operaciones desde la relación con materiales trabajados (Piaget, 1999).

**El niño y la aritmética.** El gran logro de los procesos educativos está en hacer hablar a los estudiantes. Esto se puede lograr incentivando con preguntas guiadas, presentando hipótesis teóricas y validando los resultados, lo que Piaget llama exploración crítica. Obtener un pensamiento matemático es propio y único del sujeto que aprende, siguiendo las reglas lógico-matemáticas, en relación armónica con las acciones y los objetivos de apoyo para llegar a una abstracción reflexiva.

El número observado en la estructura mental construido desde la capacidad de pensar, pocas veces se aprendió en la vida cotidiana. Solo se ha fijado en la estructura

mental por repetición, él y el conocimiento numérico se dan por deducción de la razón, observando la cantidad de objetos. Se necesita de la experiencia y de la integración de tres tipos de conocimiento: el físico, el lógico-matemático y el social. El número es una clara realidad del conocimiento lógico matemático.

El conocimiento lógico-matemático y el físico son los que más repercuten en la propuesta de Piaget. El físico porque permite conocer los objetos en la realidad exterior, como el color; esto está en la vida cotidiana del menor que aprende y que conoce porque lo observa. El conocimiento lógico-matemático es el resultado de las relaciones construidas en la mente del niño que está aprendiendo a establecer relaciones y diferencias; esto es básicamente un producto mental que solo depende del menor.

El número es un producto mental creado en el niño por una relación, este avanza en la construcción del conocimiento lógico-matemático, desde las relaciones simples con los objetos. Conocer la lógica-matemática es interna en la persona. De manera muy categórica, esto se contrapone con la matemática escolar, donde se conduce al niño a aprender el concepto del número como propiedad de los conjuntos.

Piaget explica que conocer el color es diferente de conocer el número, porque este se conoce mediante la abstracción reflexiva que implica la relación con los objetos, lo que quiere decir que es una construcción producida en el pensamiento. No se puede desvalorizar en el niño ningún nivel de abstracción, son diferentes pero no excluyentes; un niño no puede elaborar conocimiento físico, sino tiene como marco la reflexión lógico-matemático es porque no realizaría nuevas observaciones.

Por lo tanto, el constructo del número, como producto del orden de inclusión jerárquica, es muy frecuente que los menores cuenten y se salten un objeto. Esto evidencia la necesidades de un orden, para lo cual se necesita relaciones de tipo, clase y también de contenidos, esto produce movilidad en el pensamiento del menor.

El número también se aprende por transmisión social, recordando una fecha o un número significativo. En muchas ocasiones, por convencionalismos sociales se codificarán mentalmente, no hay nada arbitrario. Lo social permite asimilar contenidos que requieren un marco referencial lógico-matemático. Es frecuente pensar que el mundo de los números

es universal y que deben estar en relación con los niños, la formación del conocimiento lógico-matemático supone su tiempo.

La vivencia relacional logra que la actividad mental en el niño se reinvente, porque aprende por trasmisión, piensa y establece frecuencias.

Desde el PCA se espera lograr que el niño aprenda el concepto de número, no solo de manera empírica, sino desde la abstracción reflexionante, mediante la relación con los objetos. Se trata de aprender desde adentro como la capacidad natural de pensar (Kazuko, 2000, pp. 17-46).

**El pensamiento de Piaget y su enfoque genético-evolutivo.** Lleva a conocer la teoría de la equilibración, la cual sostiene que se aprende por mecanismos de asimilación, que se integran en nuestras estructuras cognitivas por las vivencias con el mundo externo, elementos subjetivos y objetivos que por medio de la acomodación o también conocido como adaptación o reorganización se transforman en esquemas propios.

Según Piaget, el aprendizaje no depende solo del desarrollo cognitivo, sino que debido a este determina el aprendizaje. Los niños experimentan etapas evolutivas, diferentes en cada uno por la perspectiva lógica. La educación deberá permitir el desarrollo de la misma. La meta final de la educación es lograr la interacción del estudiante con el medio externo, para que estas estructuras cognitivas se desarrollen, desde la pedagogía operatoria: conocimiento físico, social y lógico.

El conocimiento físico del mundo externo, basado en la observación, el análisis de los fenómenos físicos y naturales y los objetos del entorno del estudiante, son una exploración libre y autónoma, para luego explicar las causas que generan esa determinada realidad.

El conocimiento social se da desde la interacción y el compartir de vivencias significativas en las relaciones de niños y adultos, niños entre si y adultos entre sí.

El conocimiento lógico, realizando procesos de reflexión y abstracción, se produce con el fin de que las distintas operaciones cognitivas se activen.

Para lograr el desarrollo del razonamiento infantil, el contacto con las áreas físicas y lógicas debe estar bien planificado y elaborado por la creatividad del profesional de la educación, conteniendo las relaciones sociales.

La pedagogía operatoria es la estructura central de las operaciones mentales de cada etapa de desarrollo evolutivo. No está en los contenidos curriculares, sino en el desarrollo del pensamiento intuitivo, permitiendo que el estudiante logre clasificar, establecer seriaciones y desarrollar estructuras cognitivas cuantitativa y cualitativa, lo cual tiene base empírica.

Desde el PCA, junto con la inspiración del pensamiento de Piaget, se propone establecer una relación entre el sujeto y el objeto de manera organizada, buscando lo más favorable, por lo que debe respetarse las características innatas del pensamiento en los niños, recreando el ambiente favorable y estimulante, para lo cual el maestro, mediante la interacción verbal presente varias interrogantes desde el compartir realizado en el conocimiento físico de la libre exploración.

El PCA permite que surja un amplio número de ideas y problemas, colocando objetos y acciones cotidianas en relación, para que el estudiante encuentre similitud o diferencias. Eso promoverá la autonomía socioemocional, respetando a los demás y estimulando a la curiosidad de querer seguir aprendiendo.

El PCA, desde la planificación de los niveles de interacción con los objetos y el libre actuar sobre ellos, espera lograr la reflexión y la integración con una correcta y saludable comunicación verbal estudiante- maestro. La autonomía del estudiante es nuestra meta 8 (Santiváñez, 2002, pp. 44-48).

**Aportes de Vygotsky.** Según Vygotsky, “la adquisición del lenguaje constituye el momento más significativo en el desarrollo cognitivo” (Antonio Lucci, 2006, p. 9). Valga el caso mencionar que el ser humano es un ser gregario, ya que siempre estará viviendo y socializando con un grupo humano. Al socializar desde pequeños, los niños recurren a este vehículo necesario de comunicación que es el lenguaje. Por ello, para Vygotsky “El

lenguaje representa un salto de calidad en las funciones superiores” (Antonio Lucci, 2006, p. 9)

De esta forma, el lenguaje se constituye en un instrumento de medición, pues servirá para comunicar cómo el estudiante se apropia de su entorno; posteriormente hará una interpretación de las mismas.

En efecto, Vigotsky afirma que:

El lenguaje materializa y constituye las significaciones construidas en el proceso social e histórico. Cuando los individuos las interioriza pasa a tener acceso a estas significaciones que, por su parte, servirán de base para que puedan significar sus experiencias, y serán estas significaciones resultantes, las que constituirán su conciencia, mediando, de ese modo, en sus formas de sentir, pensar y actuar. (Lucci, 2006, p. 9).

### **Fundamentos metodológicos del PCA**

**Teoría de Dienes.** El Programa PCA incluye en su fundamento metodológico la teoría del aprendizaje de las matemáticas de Dienes, el método CPA y el método Marymate.

*Teoría del aprendizaje de las matemáticas de Dienes.* Dienes plantea la enseñanza significativa de las matemáticas haciendo una combinación tanto de los principios psicológicos y matemáticos, pero dentro del contexto de una estructura. Para ello planteó los siguientes principios:

- a) El principio dinámico.
- b) El principio constructivo
- c) El principio de variabilidad matemática
- d) El principio de variabilidad perceptiva (Hernández y Soriano, 1997)

En el camino de conducir el pensamiento del niño a un proceso de abstracción, Dienes plantea seis etapas:

*1ª etapa.* Aquí es de suma importancia el rol que juega el entorno del niño; puesto que si el entorno no le proporciona las condiciones adecuadas para que logre su aprendizaje en un determinado campo de la matemática o de una noción matemática, es imprescindible crear un entorno artificial. A esta etapa se le denomina fase de libre juego. (Hernández y Soriano, 1997)

*2ª etapa.* Se denomina juegos estructurados, Aquí se debe plantear las reglas y el propósito del juego.

*3ª etapa.* Aquí se pone de manifiesto los juegos estructurados, se procede a realizar un análisis del juego realizado, lo cual supone salir del juego y reflexionar sobre el mismo.

*4ª etapa.* Se esquematiza o se grafica respetando la estructura matemática subyacente.

Posteriormente la quinta y sexta etapa se relacionan con las operaciones concretas que plantea Piaget.

*5ª etapa.* Se analiza la representación realizada hasta llegar a la abstracción del concepto, algoritmo o ley matemática. Es en este momento en que el lenguaje juega un rol fundamental para explicar las representaciones.

*6ª etapa.* Si las propiedades utilizadas en el juego son muchas, es necesario seleccionar las mínimas, inventándose luego un procedimiento para deducir las demás.

Este procedimiento se realiza a través de una demostración y aquellas propiedades que se llegan a deducir son los teoremas (Hernández y Soriano, 1997).

1. **Método CPA.** El método CPA es un método práctico partiendo del desarrollo de las operaciones concretas, que es desarrollado en la guía facilitadora sobre cómo el cerebro aprende matemáticas. Este método comprende tres pasos: concreto, pictórico y abstracto.

*Concreto.* Incluye componentes manipulativos, herramientas de medición, u otros objetos que los estudiantes puedan coger o manipular durante la lección (Sousa, 2008). Se requiere señalar que a medida en que el estudiante manipule diversidad de material concreto y explique la utilidad o función que cumplió dicho material, entablará mayores conexiones y descubrirá, indagará y aplicará conceptos matemáticos.

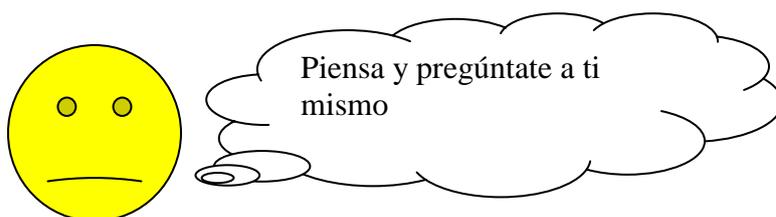
*Pictórico.* La representación pictórica incluye dibujos, diagramas, tablas, gráficos que fueron dibujados por los estudiantes o que se les proporciona para leerlos e interpretarlos (Sousa, 2008). Aquí el estudiante pasa a representar de distintas formas la acción realizada anteriormente con los objetos, ya que se sirve de dibujos, gráficos, tablas y los interpreta a través de comparaciones y de las relaciones que establece entre los mismos.

*Abstracto:* Se refiere a representaciones simbólicas como números, letras que los estudiantes escriben e interpretan para demostrar la comprensión de una tarea (Sousa, 2008). En este último paso del método CPA, el paso abstracto, el estudiante usa signos y símbolos matemáticos convencionales que van a expresar a su vez los dos pasos anteriores: el concreto y el pictórico

2. **Método Marymate.** Es un método de resolución de problemas destinado a estudiantes del primer y segundo grado de educación primaria.

*Secuencia metodológica.* El método Marymate tiene los siguientes pasos:

*Pensar.* En el primer paso se desarrollan cuatro preguntas que ayudarán a una mejor comprensión del problema. La respuesta de cada pregunta será subrayada dentro del texto del problema con un color determinado, para tener mayor claridad de la información que brinda el problema.



**Figura 1.** Primer paso del método de Marymate: pensar.

Las preguntas son:

¿De quién se habla en el problema? Subraya la respuesta con color rojo.

¿De qué se habla en el problema? Subraya la respuesta con color azul.

¿Qué tengo que calcular? Subraya la respuesta con color verde.

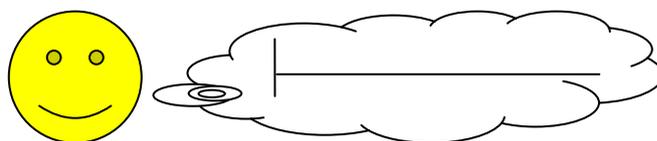
¿Cuál es la palabra clave que indica la operación del problema? Subraya la respuesta con color naranja.

*Construir.* En este segundo paso se realiza la vivencia del problema mediante la construcción de la recta numérica en el suelo y dando saltos de acuerdo a los datos numéricos que están en el problema.

Posteriormente, el estudiante grafica los saltos que dio sobre la recta numérica utilizando el color azul para la primera cantidad y el color rojo para la segunda cantidad que se menciona en el texto del problema. La cantidad a la que llegó finalmente en la recta numérica viene a ser el resultado final.

Este segundo paso también cuenta con el aporte de la criptografía en donde cada unidad tendrá como equivalente un punto y cada decena tendrá como equivalente una línea. Dicha línea será trazada en un espacio no mayor a 5 cuadrículas del cuaderno (Instituto Apoyo, 2007).

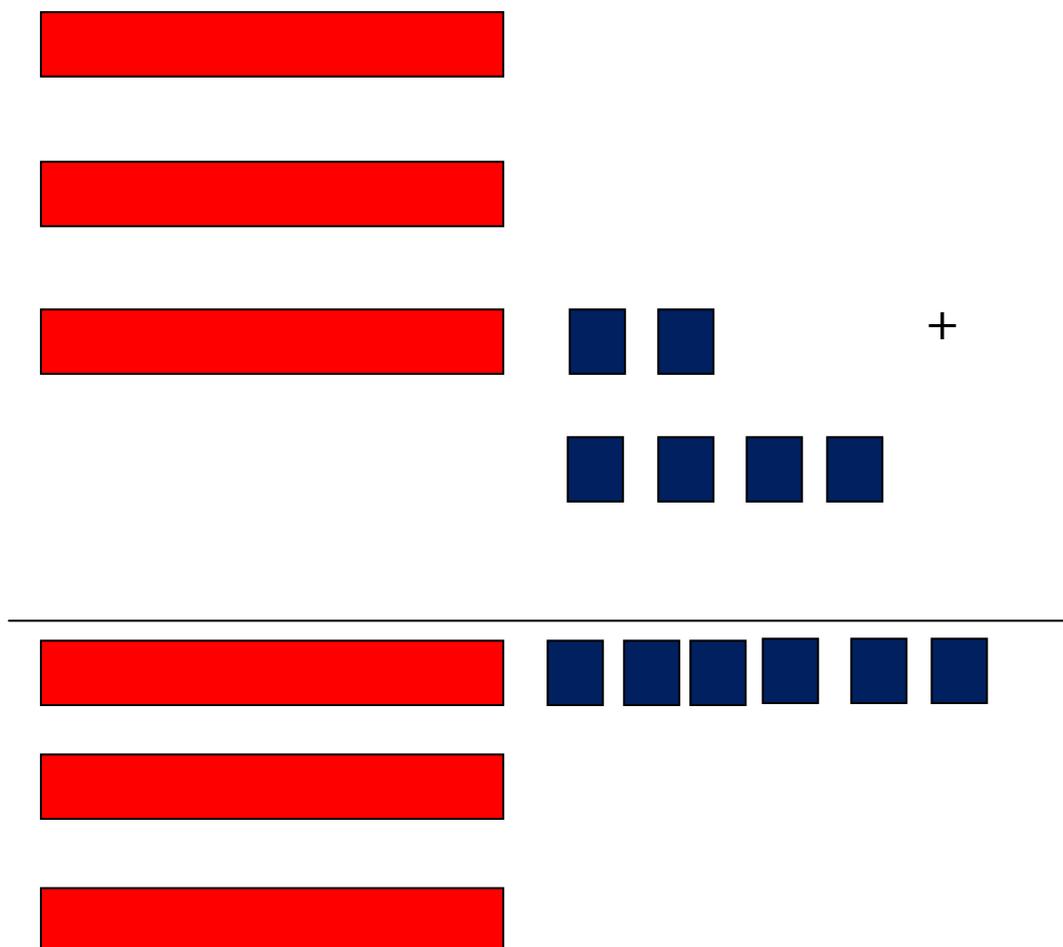
Es de vital importancia señalar que en este paso se manipula material concreto estructurado como el material base diez o el ábaco y material concreto no estructurado como botones o figuras.



*Figura 2.* Segunda etapa del método de Marymate: construir.

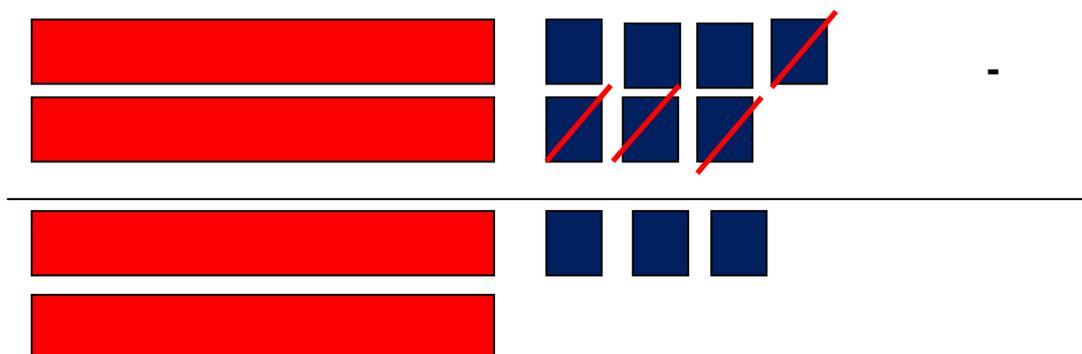
**Ejemplos de problemas usando material estructurado.** Dentro del material estructurado tenemos el uso del material base diez; una vez manipulado el material pasará a dibujarlo en su cuaderno el procedimiento que ha realizado.

*Ejemplo de problema de cambio uno.* Lulú tiene 32 colores, si le regalan 4 colores más, ¿Cuántos colores tiene ahora?



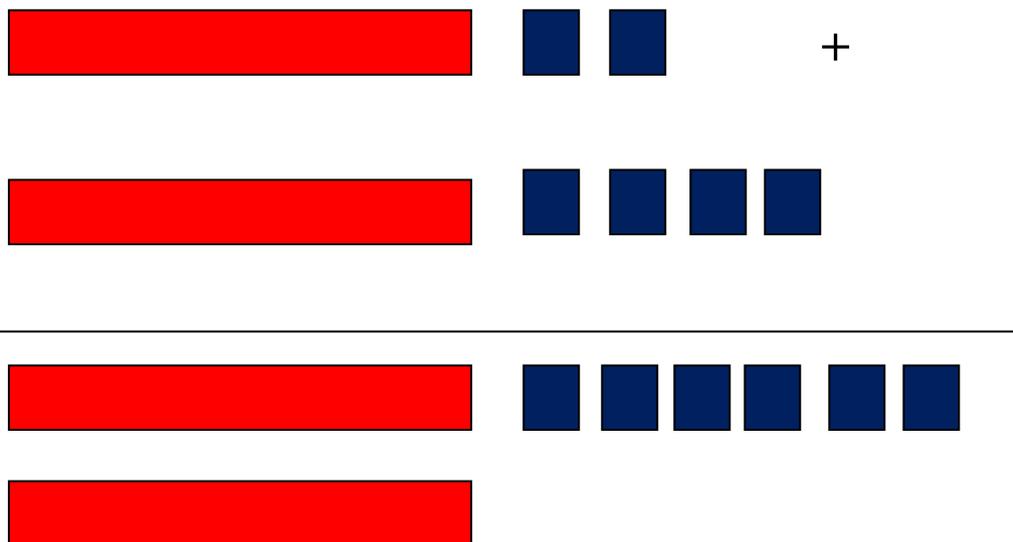
*Figura 3.* Ejemplo del problema de cambio uno, con material estructurado.

*Ejemplo de problema de cambio dos.* Paulo tiene 27 canicas y se le pierden 4, ¿cuántas canicas le quedan?



*Figura 4.* Ejemplo del problema de cambio dos, con material estructurado.

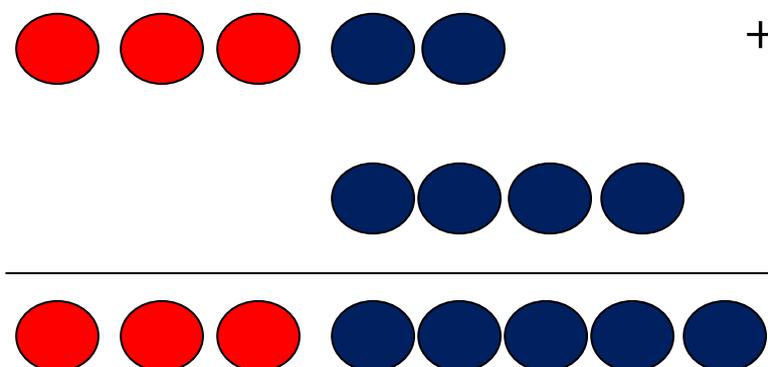
**Ejemplo de problema de combinación uno.** En un salón de clase hay 12 niñas y 14 niños, ¿Cuántos estudiantes hay en total?



*Figura 5.* Ejemplo de problema de combinación uno, con material estructurado.

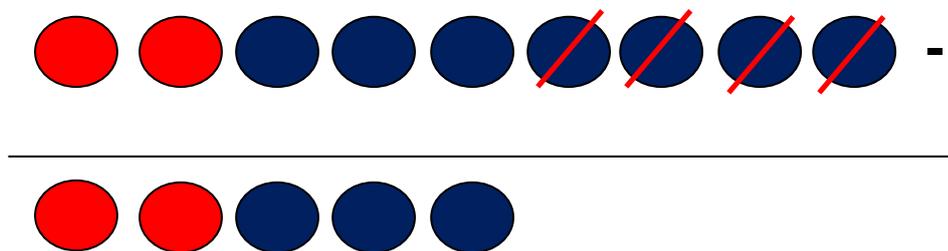
**Ejemplos de problemas usando material no estructurado.** Dentro del material no estructurado tenemos el uso de los botones. Los botones azules representan las unidades y los botones rojos las decenas, una vez manipulado el material pasará a dibujarlo en su cuaderno el procedimiento que ha realizado.

**Ejemplo de problema de cambio uno.** Lulú tiene 32 colores, le regalan 4 colores más, ¿cuántos colores tiene ahora?



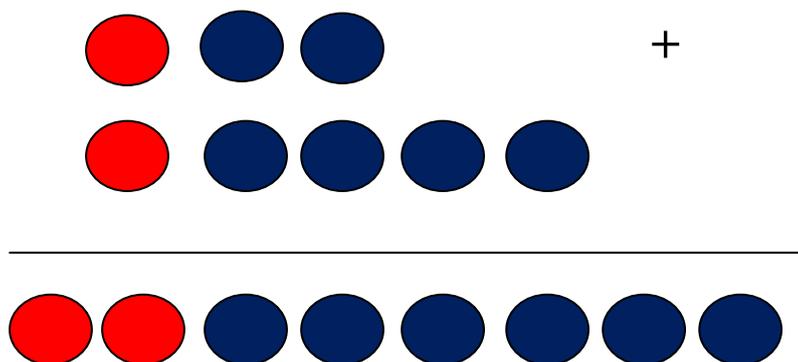
*Figura 6.* Ejemplo de problema de cambio uno, con material no estructurado.

**Ejemplo de problema de cambio dos.** Paulo tiene 27 canicas y se le pierden 4, ¿cuántas canicas le quedan?



*Figura 7.* Ejemplo de problema de cambio dos, con material no estructurado.

**Ejemplo de problema de combinación uno.** En un salón de clase hay 12 niñas y 14 niños, ¿cuántos estudiantes hay en total?



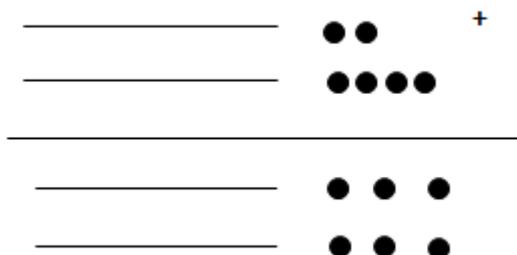
*Figura 8.* Ejemplo de problema de combinación uno, con material no estructurado.

Asímismo, como parte de esta propuesta, este segundo paso, que es para construir y consolidar el concepto de canje. También para el logro de una mayor rapidez en la solución del problema se plantea el uso de la representación de los datos numéricos del problema con la escritura secreta.

La escritura secreta es un código en el cual el estudiante identifica que una línea equivale a diez y un punto equivale a una unidad.

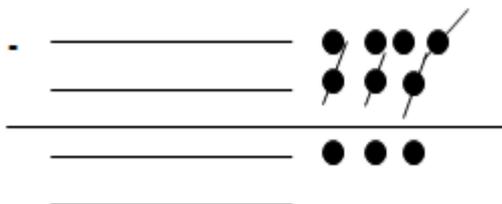
### **Ejemplos de problemas usando la escritura secreta**

**Ejemplo de problema de cambio uno.** Lulú tiene 32 colores, le regalan 4 colores más, ¿cuántos colores tiene ahora?



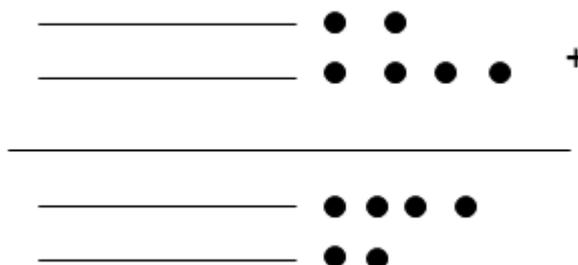
*Figura 9.* Ejemplo de problema de cambio uno usando la escritura secreta.

**Ejemplo de problema de cambio dos.** Paulo tiene 27 canicas y se le pierden 4, ¿cuántas canicas le quedan?



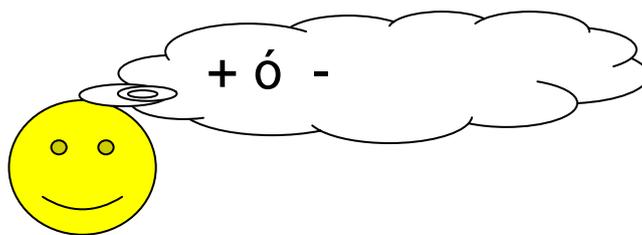
*Figura 10.* Ejemplo de problema de cambio dos usando la escritura secreta.

**Ejemplo de problema de combinación uno.** En un salón de clase hay 12 niñas y 14 niños, ¿cuántos estudiantes hay en total?



*Figura 11.* Ejemplo de problema de combinación uno usando la escritura secreta.

*Aplica.* En este paso se realiza la operación de adición o sustracción que se haya analizado anteriormente en la construcción del problema. Esta operación se realiza en el tablero de valor posicional, luego se vuelve a leer la pregunta del problema y se enuncia la respuesta.



*Figura 12.* Tercera etapa del método de Marymate: aplica.

### **Características del PCA**

**Dinámico.** Parte de la actividad que realiza el estudiante con la manipulación de material concreto, de forma individual y en trabajo de equipos.

**Significativo.** Toma en cuenta las necesidades de los estudiantes y sus intereses de acuerdo al grado.

**Aprendizaje en espiral.** Puesto que va de lo simple a lo complejo. Desde la construcción de la noción de número hasta la resolución de problemas matemáticos.

### **Finalidad del PCA**

El Programa PCA contribuye a desarrollar la resolución de problemas aditivos-sustractivos en estudiantes de primer grado de educación primaria.

### **Objetivos del PCA**

El programa tiene como objetivos:

- Desarrollar los niveles de pensamiento: concreto, gráfico y abstracto en estudiantes de primer grado de educación primaria.
- Contribuir a desarrollar el cálculo numérico en los estudiantes del primer grado de educación primaria.
- Favorecer la resolución de problemas aditivos-sustractivos en estudiantes de primer grado de primaria.

## **Etapas del PCA**

**Etapa de construcción.** Favorece el desarrollo de los niveles de pensamiento matemático que son: concreto, gráfico y abstracto a través de la manipulación de material concreto, el dibujo de los materiales concretos utilizados y la representación de los numerales a través de símbolos. De esta manera favorece la construcción de la noción de número y las destrezas básicas tales como: codificar, decodificar y representar.

**Etapa de operacionalización.** Este es un momento de proceso en el programa en donde se concretiza el conocimiento que tiene el estudiante de los números para llegar a calcular operaciones de adición y sustracción con dichos números naturales. La destreza preponderante que se busca desarrollar en esta etapa es la de calcular. El estudiante debe llegar a obtener los siguientes aprendizajes:

- Adiciona sumas directas con números naturales menores que cien usando material concreto.
- Adiciona sumas directas con números naturales menores que cien calculando mentalmente.
- Adiciona sumas llevando con números naturales menores que cien usando material concreto.
- Adiciona sumas llevando con números naturales menores que cien calculando mentalmente.
- Realiza la sustracción de dos números naturales menores que cien usando material concreto.
- Realiza la sustracción de números naturales menores que cien calculando mentalmente.
- Realiza sustracciones prestando de números naturales menores que cien usando material concreto.
- Realiza sustracciones prestando de números naturales menores que cien calculando mentalmente.

**Etapa de reflexión.** El momento final del programa en donde el estudiante desarrolla las siguientes destrezas básicas: lectura analítica, escucha analítica y procesar. Los aprendizajes a los cuales debe llegar el estudiante en esta última etapa son los siguientes:

- Resolver problemas de cambio uno usando material concreto y la escritura secreta.
- Resolver problemas de cambio dos usando material concreto y la escritura secreta.
- Resolver problemas de combinación uno usado material concreto y la escritura secreta.
- Resolver problemas de cambio uno y dos de manera acertada y calculando las operaciones mentalmente y calculando mentalmente las operaciones.
- Resolver problemas de combinación de manera acertada y calculando mentalmente las operaciones.

### 2.2.2. Resolución de problemas

#### Problema matemático

A lo largo de las distintas etapas de la vida, el ser humano enfrenta distintos problemas; pero cabe preguntarse en qué medida contribuye y favorece el hecho de que los estudiantes durante toda su escolaridad deban resolver problemas matemáticos y cómo deben ser concebidos éstos.

Castro *et al.* (2002) afirman que:

Un problema matemático es toda situación que entrañe una meta a lograr y en donde casi siempre existirá un obstáculo para alcanzar dicha meta.

La situación a que se hace referencia es normalmente cuantitativa y casi siempre se requieren técnicas matemáticas para su resolución pero es posible, a veces, resolver un problema por una deliberación caso de no conocer el algoritmo necesario para tal ocasión. (Castro *et al.*, 2002, p. 91)

Del mismo modo, Orton, citado por Cofré y Tapia (1995) señala que es una “Actividad generadora de un proceso en el cual el sujeto que aprende combina distintos elementos del conocimiento, estrategias, técnicas, conceptos para dar solución a una situación nueva” (p. 257).

En definitiva, se tiene que un problema matemático es una situación nueva capaz de generar procesos que permiten al estudiante usar sus propias estrategias, así como la creación de las mismas, utilizando algoritmos matemáticos, diagramas, esquemas que lo conducirán al logro de una meta.

### **Construcción del significado de las operaciones y la resolución de problemas**

Durante el nivel de educación primaria ha sido de fundamental preocupación de que los estudiantes aprendan operaciones básicas como la adición y sustracción. Se pensó que posteriormente debían aprender la multiplicación y división y que la mayor responsabilidad está en los docentes de los primeros ciclos. En estos ciclos, el estudiante recién aprende a resolver las operaciones básicas. Así también se ha reducido el término de operaciones al de algoritmos. Por esta razón cabe hacer un análisis profundo partiendo de algunas interrogantes: ¿Qué se entiende por operaciones y algoritmos? ¿Es lo mismo?

Rodríguez, citado por Jung, Laborde y Lujambio (2011) hace un análisis del contenido de operaciones, definiéndolas como “Significados, relaciones entre operaciones, relaciones entre estas y el Sistema de Numeración Decimal ,propiedades, relaciones entre ellas, cálculo, algoritmos, resignificación de las operaciones entre los diferentes conjuntos numéricos , notación” (p.130).

Por lo tanto, hablar de operaciones no es lo mismo que hablar de algoritmos. Estos son un aspecto de las operaciones.

De acuerdo a lo expuesto, es imprescindible que en la institución educativa se realice un análisis y una planificación curricular secuencializada, que aborde las operaciones desde el nivel inicial hasta el sexto grado de primaria. Así se llega al significado de las operaciones. Como afirman Jung *et al.* (2011), son “contenidos de carácter didáctico que implica contemplar las distintas situaciones de uso en las que se enmarcan las operaciones”.

Es en el contexto, en el tipo de situación que se presenta al estudiante donde la operación adquiere significado. Y ¿Por qué es importante trabajar los significados? Tal como lo afirman Rodríguez y Silva (2005), citados por Jung *et al.* (2011): “El trabajar los

diferentes significados y las distintas representaciones da la posibilidad de identificar las múltiples relaciones que existen entre las operaciones así como también las propiedades de las mismas “

De ahí que el concepto de operación adquiere significado de acuerdo a la diversidad de situaciones que se plantean al estudiante, quien resuelve la misma operación en una situación, así como en otras situaciones donde se varíe el lugar de la incógnita.

Vergnaud (1911), citado por Jung *et al.* (2011), el conocimiento tiene por finalidad establecer relaciones y el razonamiento matemático se puede analizar como un cálculo relacional. A partir de esta premisa, se concluye que el establecimiento de relaciones se da al trabajar los problemas aditivos y multiplicativos, relacionando los datos que se presentan en el enunciado del problema. En el proceso de consolidación de la competencia matemática en los alumnos se necesita por lo menos de dos a tres años para el desarrollo de una categoría de problemas, puesto que el proceso es largo y también lento.

### **Buena disposición para resolver problemas**

La resolución de problemas requiere de buena disposición por parte del estudiante. La buena disposición para resolver problemas está íntimamente relacionada con el clima del aula que debe ser altamente motivador y también con la actitud del estudiante.

Así pues, Wheatley (1984) indica que es:

Una buena disposición para resolver problemas se puede alcanzar dentro del marco de la escuela, para lo que señalan las siguientes recomendaciones:

- Crear una atmósfera propicia para la exploración, ya que los niños responden de manera positiva.
- Fomentar posturas de interés y desafío hacia la exploración de problemas orales.
- Trabajando en grupo, presentando los problemas a través de material, problemas relacionados con el juego.
- Presentar situaciones problemáticas variadas.
- Situaciones que den al niño posibilidad de observar, describir, clasificar, ordenar, comparar, conjeturar, preguntar o realizar una representación deberán de formar las bases de un buen desarrollo mental.

- Animar a los niños a desarrollar estrategias de resolución de problemas, ya que la invención de estrategias refleja la contribución del niño en el trabajo del aprendizaje.”( citado por Castro *et al.*, 2002, p. 91)

De esta manera se puede destacar que en este proceso en que el estudiante llega a resolver el problema tendrá la necesidad de crear sus propias estrategias a partir de la recreación y uso de otras ya aprendidas y estará contribuyendo al aprendizaje tanto de su persona como en el equipo de trabajo que le haya correspondido desenvolverse.

### **Importancia de la resolución de problemas:**

El hecho de plantear a los estudiantes la resolución de problemas como un reto que le permitirá la realización gradual de su autonomía. Debido a que lo convertirá en una persona más analítica, capaz de crear sus propias estrategias para leer mejor, de abstraer conceptos y redactar argumentos. (Schoenfeld, citado por Espeleta y Castillo, p. 260).

### **La secuencia didáctica y el papel de la enseñanza problémica**

Actualmente se prioriza y da importancia a la enseñanza problémica, puesto que motiva y desarrolla un aprendizaje constructivista que permite potencializar la actividad creadora, el pensamiento reflexivo y crítico.

Básicamente la enseñanza problémica tiene como función básica el desarrollo del pensamiento creador. El estudiante, en su búsqueda por la resolución del problema presentado, planteará diferentes hipótesis, las cuales serán la base para la solución del problema, encontrando nuevos resultados; teniendo en cuenta que en todo este proceso interviene el maestro.

Durante este proceso, diferentes autores señalan que el estudiante se encontrará con muchas contradicciones, las mismas que se dan tanto entre el contenido del material docente, la enseñanza y el aprendizaje. En la base de la enseñanza problémica subyace la contradicción; pero el eje principal radica en el nivel de independencia y de la actividad constructiva de los estudiantes en grupos colaborativos (Martínez, 1994, citado por Pimienta 2007, p. 43).

Sin embargo, es evidente que la enseñanza problémica promueve el pensamiento constructivo-creador durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, para lo cual se debe tener en cuenta algunas consideraciones:

- Buscar el material docente, tareas y preguntas relacionados con la edad de los estudiantes; lo que representa un problema.
- Presentar al estudiante situaciones que plasmen objetivamente las contradicciones.
- Fomentar en el estudiante la búsqueda de solución a las tareas de manera independiente y con apoyo del maestro (Martínez, 1994, citado por Pimienta 2007, p. 12).

Estas consideraciones tienen relación directa con los tipos de problemas de cambio uno, cambio dos y combinación uno, que aborda la presente tesis.

Es en la primera consideración donde se manifiesta que el material docente esté en relación con la edad de los estudiantes y estos tres tipos de problemas son apropiados para los estudiantes de primer grado de primaria. De aquí se desprende el hecho de que el maestro, como experto en la materia debe plantear estos tipos de problemas y no otros para los estudiantes de este grado.

Así también; considerando la tercera condición, ésta se relaciona con la tercera etapa del programa “Pienso, construyo y aprendo”, que es la reflexión; en donde se realiza la resolución de los tres tipos de problemas ya mencionados; planteándolos en cada sesión como un reto o como una meta a la cual deben llegar e ir incentivándolos de manera permanente a que ellos planteen sus soluciones a cada problema que se le presenta, de manera autónoma e independiente; recibiendo las sugerencias y apoyo mediado por el maestro.

También es importante señalar que dentro de las características de la pedagogía problemática están:

- El docente es quien determina el problema.
- En la naturaleza del problema, tenemos que cualquier problema es útil, pues permite desarrollar las destrezas y capacidades como: análisis, contrastación, entre otros.

- El abordaje del problema tiene por finalidad construir conocimientos y formar actitudes y valores.

Esta pedagogía problémica es base del programa “Pienso, construyo y aprendo”. Está compuesto por doce sesiones y, según las características anteriormente mencionadas, el docente planifica cada sesión teniendo en cuenta la actividad que desarrollará. En cada sesión plantea el problema que abordará al inicio de la misma, enfocándose en los problemas de cambio uno, cambio dos y combinación uno.

Cada actividad está planteada además de la destreza, el conocimiento, las actitudes que van de la mano con el valor. Puesto que resolver problemas va más allá de encontrar la solución, está el hecho de asumir un compromiso consigo mismo, demostrando perseverancia y tolerancia a la frustración, tanto como desde el momento en que se plantean las estrategias para llegar a una solución o si el resultado final es correcto o incorrecto (Tobón *et al.*, 2010, P. 44).

### **La resolución de problemas en la edad infantil**

Grecco ha probado que existen dos sistemas de representaciones que intervienen en la resolución de problemas:

- Un sistema R de representaciones que construyen el sentido.
- Un sistema T que se basa en el tratamiento de las representaciones.

Aquí se da la operación fundamental de la función simbólica, que es el cambio de una representación a otra en un proceso dinámico, que debe contribuir a la solución.

### **Perspectivas para la inclusión de la comprensión y resolución de problemas en educación infantil**

La presentación del problema en educación infantil está relacionada con cuatro fenómenos:

- La importancia del contexto para la introducción de una gran variedad de problemas; este fenómeno es fundamental en esta etapa de la educación ya que las evidentes carencia de

lectoescritura deben imponer una selección minuciosa del contexto en que se desarrolla la situación problemática.

- La puesta en evidencia del papel primordial de la comprensión en la resolución de problemas.
- La consideración del problema como elemento didáctico para construir situaciones que van a hacer aparecer ciertos conceptos.
- La importancia del proceso de resolución de problemas como elemento determinante de la actividad matemática. (Chamorro, Belmonte, Ruiz y Vecino, 2005, p. 353).

Analizando estos cuatro fenómenos esenciales, según Chamorro, cabe mencionar lo siguiente:

- Para el primer fenómeno es imprescindible el logro del nivel de lectoescritura del estudiante como del grupo a nivel global, para que el maestro utilice su creatividad y sepa presentar el problema para los estudiantes.
- Asimismo, para el segundo fenómeno es trascendental la comprensión en la resolución del problema; sobre todo en esta edad, puesto que se debe tener en claro el objetivo esencial de la enseñanza de la resolución de un problema.
- Del mismo modo, en el tercer fenómeno es crucial que el maestro tenga presente que el problema es un elemento didáctico en donde se construirán situaciones que favorecerán el conocimiento de otros conceptos o pre conceptos matemáticos.

Es preciso resaltar el hecho de que la noción de resolver un problema, va más allá del hecho de realizar una operación y encontrar un resultado. La finalidad de enseñar a resolver un problema es lograr que durante este proceso el estudiante desarrolle otros procesos cognitivos progresivamente, y no tener estudiantes mecánicos que solamente operativicen. Por esta razón, el maestro tiene las posibilidades de enseñar a resolver un problema a través de la matematización del mismo con situaciones de la vida real, o bien solo buscar la construcción de nuevos objetos matemáticos.

Esto pone ante dos tipos de problemas: aquellos relacionados con la propia disciplina y aquellos provenientes del mundo exterior, de la vida real. Trabajar este segundo tipo de problemas implica abordar situaciones-problema, también debe considerarse el juego, pero ambas situaciones deben ser integradas y ancladas con la realidad.

Se puede afirmar categóricamente que la actividad de resolución de problemas es determinante de acuerdo a la función que le asigne el maestro. Estas funciones implican:

- Evaluar el conocimiento del alumno en un momento determinado.
- Ser móvil del aprendizaje.
- Que es fuente y criterio del conocimiento matemático que construirá el alumno.

### **El contrato didáctico específico de la resolución de problemas en educación infantil**

El docente y el estudiante cumplen un rol durante este proceso de resolución de un problema. El docente se encarga de proponer situaciones problémicas apoyándose en el material didáctico que tiene a su alcance. El docente es el moderador y dirige la actividad de aprendizaje-enseñanza, controla los tiempos, apoya la aclaración de la tarea que va especificando a medida que avanza dicho proceso, apoya a la solución de los conflictos cognitivos, recoge y revisa los resultados, comprueba los resultados con la clase.

En cambio, el estudiante asume la resolución del problema como un reto, haciéndose cargo de la tarea asignada, buscando la solución para posteriormente presentarla y corroborarla con la clase (Chamorro et al., 2005, p. 354).

### **La secuencia didáctica según Guy Brousseau (2007)**

Guy plantea dos acepciones importantes: la situación y la situación didáctica. Se afirma que la situación es “Un entorno del alumno diseñado por el docente que la considera como una herramienta” (p. 17). En cambio, afirma que situación didáctica es “Todo el entorno del alumno, incluidos el docente y el sistema educativo” (p. 18). Analizando ambas definiciones se puede afirmar que ambas situaciones permiten el desarrollo de un aprendizaje en las que el estudiante es el agente que recibe un beneficio inmediato.

Aprender matemática jugando está dentro de los planteamientos señalados por Brousseau, quien demuestra a través del juego “La carrera de 20”, diferentes fases, las mismas que se interrelacionan con la clasificación de situaciones. Entre ellas se puede mencionar:

**Situación de acción.** En esta fase del juego, los estudiantes juegan a su tiempo y aplican las estrategias que creen pertinente. A través de la ejecución de diferentes estrategias, el estudiante puede aprender un método para resolver el problema.

**Situación de formulación.** Durante esta fase el estudiante manifiesta la estrategia que aplica y al comunicarla ante sus compañeros, ellos la comprenderán o no.

**Situación de validación.** En esta fase el estudiante aprende a defender su estrategia empleada, comunicándola de manera coherente a otros.

### **Resolución de problemas según George Polya (1995)**

La habilidad y la práctica son cuestiones cruciales e importantes para resolver un problema. Para ello se debe tener en cuenta a través de la observación y la imitación lo que otras personas hacen en caso de resolver problemas semejantes. El estudiante debe tener seguridad en cada uno de los pasos que dará para resolver un problema. Pola plantea cuatro pasos:

#### **Comprensión del problema.** Pólya (1965) anota:

Pero no sólo debe comprenderlo, sino también debe desear resolverlo. Si hay falta de comprensión o de interés por parte del alumno, no siempre es su culpa; el problema debe escogerse adecuadamente, ni muy difícil ni muy fácil, y debe dedicarse un cierto tiempo a exponerlo de un modo natural e interesante. (p. 29)

El estudiante necesita tener el deseo de resolver el problema. Es aquí donde entra en juego la creatividad y metodología del docente, para incentivarlo de manera permanente hasta que llegue a la solución del mismo. Puede comprobar que el alumno ha comprendido el problema preguntándole y pidiéndole que se lo diga con sus propias palabras.

#### **Concepción de un plan.** En palabras de Pólya (1965):

Lo esencial en la solución de un problema es el concebir la idea de un plan. Esta idea puede tomar forma poco a poco o bien, después de ensayos aparentemente infructuosos y de un período de duda se puede tener de pronto una “idea brillante”. (p. 30)

Es aquí donde el maestro vuelve a tener un rol importante como guía, ya que orientará al estudiante a través de preguntas y repreguntándose cuál es el camino más conveniente a seguir sin imponérselo solo sugiriéndoselo, demostrando su interés y acompañándolo en el proceso.

### **Ejecución del plan.** Según Pólya (1965):

El plan proporciona una línea general. Nos debemos de asegurar que los detalles encajan bien en esa línea. Nos hace falta, pues, examinar los detalles uno tras otros, pacientemente, hasta que todo esté perfectamente claro, sin que quede ningún rincón oscuro donde podría disimularse un error. (p. 33)

Para la ejecución del plan, el estudiante debe estar seguro del paso que dará y para ello pondrá en práctica todas las operaciones algebraicas o geométricas que pueden ejecutarse en esta parte para llegar a la solución del problema. Ahora bien, si el problema es muy complejo es importante que el estudiante distinga grandes pasos de pequeños pasos y que los grandes pasos estén compuestos de estos pequeños pasos, los cuales vislumbrarán el resultado o solución (Pólya, 1974).

**Visión retrospectiva.** En este último paso se debe considerar la revisión de la solución desde distintos puntos de vista, considerando los detalles de la solución y haciéndola lo más clara y sencilla posible (Pólya, 1974).

### **Tipos de problemas**

Dentro de la tipología de problemas, en esta investigación se trabajó con los problemas aritméticos, principalmente los de primer nivel y dentro de estos se abordaron los problemas aditivos-sustractivos.

**Problemas aditivos-sustractivos.** Son problemas que se resuelven recurriendo a la adición o sustracción (Echenique, 2006). Según la situación planteada en el enunciado, pueden ser:

**Problemas de cambio.** Existen seis tipos de problemas de cambio, en donde se observa que se plantea una cantidad inicial, la cual sufre después una transformación o modificación, para luego llegar a una cantidad final. Son importantes los tiempos verbales presentes en el texto de los problemas de cambio. De esta forma se destaca el hecho que de las tres cantidades presentadas, indiscutiblemente una de ellas es la incógnita (Echenique, 2006, p. 31).

**Tabla 1**

*Estructura de los problemas de cambio*

	ci	modificación	Cf	Ci crece	Ci decrece	operación
Cambio1	X	X	?	X		+
Cambio2	X	X	?		X	-
Cambio 3	X	?	X	X		-
Cambio 4	X	?	X		X	-
Cambio5	?	X	X	x		-
Cambio6	?	X	X		x	+

Fuente: Echenique (2006, p. 31).

**Problemas de combinación.** Existen dos tipos de problemas de combinación: el denominado combinación uno, en el cual se conocen las partes (ambas partes o ambos conjuntos) y la incógnita es el todo (total); y el problema de combinación dos, en el que se conoce una de las partes y el todo y la incógnita es una de las partes.

**Tabla 2**

*Estructura de los problemas de combinación*

	P1	P2	T	Operación
Combinar 1	X	X	?	+
Combinar 2	X	?	X	-

Fuente: Echenique (2006, p.32).

### 2.3. Definiciones de términos básicos

**Algoritmo.** Cualquier procedimiento por etapas que permita resolver en forma escrita una operación. Es un procedimiento lógico para resolver una operación (Cofré y Tapia, 1997).

**Aprender.** Según Chamorro (2005), supone volver a empezar, extrañarse, repetir, pero repetir comprendiendo lo que se hace y sabiendo por qué se hace.

**Cálculo.** Es una operación matemática (Jung, Laborde y Lujambio, 2011).

**Capacidad.** Según el Ministerio de Educación (2017), son recursos para actuar de manera competente. Estos recursos son los conocimientos, habilidades y actitudes que los estudiantes utilizan para afrontar una situación determinada. Estas capacidades suponen operaciones menores implicadas en las competencias, que son operaciones más complejas.

**Competencia.** Según el Ministerio de Educación (2017), competencia es la facultad que tiene una persona de combinar un conjunto de capacidades a fin de lograr un propósito específico en una situación determinada, actuando de manera pertinente y con sentido ético.

**Constructivismo.** Corriente pedagógica que señala que el individuo realiza su propio aprendizaje de manera activa a través de la interacción a lo largo de su vida (Coloma y Tafur, 1999).

**Construir.** Proceso mental que asocia conceptos interrelacionándolos e integrándolos en esquemas.

**Programa.** Proyecto ordenado de actividades (Real Academia Española, 2014).

## **2.4. Formulación de Hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis General**

El Programa PCA influye significativamente en la resolución de problemas aditivos-sustractivos en estudiantes del primer grado de primaria de la Institución Educativa Parroquial “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015.

#### **2.4.2. Hipótesis específicas**

El Programa PCA influye en la construcción del sistema de numeración decimal en los estudiantes del primer grado de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015.

El Programa PCA influye en la construcción del significado de las operaciones en los estudiantes del primer grado de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015.

## **Capítulo III**

### **Metodología**

#### **3.1. Enfoque y alcance de la investigación**

Esta investigación se desarrolló teniendo en cuenta el enfoque cuantitativo, porque se midió la variable dependiente de manera numérica y se elaboró un análisis estadístico a través de la recolección de datos para contrastar y comprobar las hipótesis de investigación planteadas.

El enfoque de la presente investigación es cuantitativo, porque usa la recolección de datos para contrastar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico para establecer patrones de comportamiento y probar la hipótesis de trabajo (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

#### **3.2. Alcance de la investigación**

La presente investigación tiene alcance explicativo, puesto que pretende establecer las causas de los sucesos o fenómenos que se estudian (Hernández et al., 2014). Se explica el efecto del Programa PCA en la resolución de problemas en estudiantes de primer grado de primaria de la IEP “Nuestra Señora de Cocharcas”.

#### **3.3. Diseño de investigación**

En cuanto al diseño de la investigación, se utilizó un diseño cuasi experimental para lo cual se realizaron evaluaciones antes y después de aplicar actividades en sesiones de aprendizaje utilizando el Programa PCA. El diseño cuasi experimental procura producir un

cambio en la variable dependiente aunque bajo la limitación de no controlar todas las variables participantes en la medida que la intervención se ejecuta en un ambiente natural.

El esquema del diseño se diagrama como sigue:

GE	O1	x	O2
GC	O3	-	O4

Donde:

GE = Grupo experimental.

GC = Grupo control.

X = Variable o estímulo independiente.

O1 y O3 = Mediciones pre test.

O2 y O4 = Mediciones pos test.

### 3.4. Descripción del ámbito de la investigación

Esta investigación se desarrolló en la Institución Educativa Parroquial “Nuestra Señora de Cocharcas” ubicada en el distrito de Cercado de Lima. Dicha institución cuenta con 470 estudiantes atendiendo a los tres niveles de Educación Básica Regular: inicial, primaria y secundaria.

La población se caracteriza por poseer un nivel socioeconómico bajo, puesto que los padres de familia poseen en su mayoría Educación Secundaria Completa y en pocos casos Educación Técnica o Superior. En relación a los estudiantes, la mayoría poseen problemas de conducta y aprendizaje lo cual dificulta lograr los aprendizajes esperados.

Por lo expuesto anteriormente, específicamente los estudiantes de primer grado de Educación Primaria presentan dificultades en su rendimiento escolar sobre todo en el área de matemática lo cual se evidencia en sus evaluaciones (Anexo 8). Estos resultados son una constante desde años anteriores, lo cual se ve reflejado en el deficiente promedio obtenido en el año escolar.

### 3.5. Variables

#### 3.5.1. Definición conceptual

##### **Variable pienso, construyo y aprendo (X)**

El programa pienso, construyo y aprendo es un programa específico para el primer grado de primaria que permite direccionar el aprendizaje del estudiante en el área de matemática al logro de los aprendizajes previstos en la resolución de problemas matemáticos de cambio uno y dos y combinación uno.

##### **Variable resolución de problemas (Y)**

Orton, citado por Cofré y Tapia (1995), explica que la resolución de problemas se una “Actividad generadora de un proceso en el cual el sujeto que aprende combina distintos elementos del conocimiento, estrategias, técnicas, conceptos para dar solución a una situación nueva” (p. 257).

#### 3.5.2. Definición operacional

**Variable pienso, construyo y aprendo.** El Programa Pienso, construyo y aprendo consta de tres dimensiones: construcción, operacionalización y reflexión incluyendo 20 sesiones de aprendizaje.

**Variable resolución de problemas.** La resolución de problemas comprende las dimensiones: construcción del sistema de numeración decimal y construcción del significado de las operaciones y se evalúa utilizando una prueba de matemática.

##### **Operacionalización de variables**

Las tablas 3 y 4 muestran la operacionalización de las variables Programa PCA “Pienso, Construyo y Aprendo” y resolución de problemas.

**Tabla 3***Operacionalización de la variable Programa PCA (Pienso, Construyo y Aprendo)*

Variable	Dimensiones	Indicadores
Programa PCA	Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identifica agrupaciones utilizando cuantificadores: algunos, muchos, pocos, ninguno, todos.</li> <li>▪ Identifica el número mayor y menor encerrándolos en una colección de objetos.</li> <li>▪ Representa gráficamente los números del 1 al 100 utilizando material base 10 y el ábaco.</li> <li>▪ Representa gráficamente los números del 1 al 100 utilizando botones azules para las unidades y rojos para las decenas.</li> </ul>
	Operacionalización	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Calcula adiciones directas con números naturales menores que 100 manipulando botones azules y rojos.</li> <li>▪ Calcula adiciones directas con números naturales menores que 100 manipulando el ábaco.</li> <li>▪ Calcula adiciones realizando el canje con botones azules y rojos y una base de portahuevos.</li> <li>▪ Calcula sustracciones directas con números naturales menores que 100 usando material base 10.</li> <li>▪ Calcula sustracciones realizando el canje con botones rojos, azules y el ábaco.</li> </ul>
	Reflexión	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resuelve problemas de cambio 1 usando material base 10.</li> <li>▪ Resuelve problemas de cambio 2 usando la escritura secreta.</li> <li>▪ Resuelve problemas de combinación usando la escritura secreta.</li> </ul>

Fuente: Pastor (2015).

**Tabla 4***Operacionalización de la variable resolución de problemas*

<b>Variable</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Indica</b>	<b>Ítems</b>	<b>Instrumento</b>
Resolución de Problemas	Construcción del sistema de numeración decimal	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Completa una secuencia numérica identificando el patrón de formación.</li> </ul>	1	Prueba ECE para 1er grado (Adaptación)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resuelve una operación usando el algoritmo de la suma.</li> </ul>	2	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resuelve una operación usando el algoritmo de la resta.</li> </ul>	3	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identifica el numeral faltante en una adición.</li> </ul>	4	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Forma colecciones de objetos según el cardinal asignado con números de hasta 2 cifras.</li> </ul>	5	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identifica el doble de un número.</li> </ul>	6,10	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identifica la mitad de un número.</li> </ul>	7	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identifica equivalencias entre distintas formas de representar un número.</li> </ul>	8	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Identifica el triple de un número.</li> </ul>	9	
	Construcción del significado de las operaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resuelve un problema de cambio uno asociado a acciones de “aumentar” cantidades.</li> </ul>	11, 13, 15	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resuelve un problema de cambio uno asociado a acciones de “quitar” cantidades.</li> </ul>	12, 14, 16	
		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resuelve un problema de combinación uno asociado a acciones de “aumentar” cantidades hallando el total.</li> </ul>	17, 18, 19, 20	

Fuente: Prueba ECE. Adaptación (Ministerio de Educación, 2014).

### 3.6. Delimitaciones

**Temática.** La presente investigación pertenece al área académica de matemática. Relacionó la aplicación del Programa PCA “Pienso, construyo y aprendo” con el desarrollo de la competencia de resolución de problemas en estudiantes de III ciclo de Educación Primaria en la institución Educativa “Nuestra Señora de Cocharcas”. Esta investigación permitió determinar la efectividad del programa en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas aditivos en estudiantes de primer grado de primaria.

**Temporal.** La presente investigación se desarrolló desde el 10 de octubre hasta el 28 de noviembre del 2015, con la aplicación de un pre test a ambos grupos de la muestra. Luego se aplicó el Programa PCA “Pienso, construyo y aprendo”, en 20 sesiones de clase para el grupo control y se terminó con la aplicación de un post test final para ambos grupos.

**Espacial.** La presente investigación se realizó en la institución “Nuestra Señora de Cocharcas” perteneciente a la Ugel 03 - Lima Cercado situado en jirón Huánuco N° 942 al costado de la iglesia Nuestra Señora de Cocharcas.

### 3.7. Población y muestra

#### 3.7.1. Población

La investigación se realizó en una población de 53 estudiantes de primer grado de educación primaria de la institución educativa parroquial “Nuestra Señora de Cocharcas”, en Lima Cercado, en 2015. La tabla 5 muestra la distribución de la población de *estudiantes de primer grado*.

**Tabla 5**

*Distribución de la población de estudiantes de primer grado de primaria de a IEP Nuestra Señora de Cocharcas*

Grado	Sección	V	M	Subtotal
Primero	A	12	15	27
	B	14	12	26
Total				53

Fuente: Nominas de matrícula de la IEP “Nuestra Señora de Cocharcas” (2015).

### 3.7.2. Muestra

Se trabajó con una muestra no probabilística o intencional, pues en los estudios cuasi-experimentales los sujetos no se asignan al azar ni se emparejan, sino que ya están conformados antes del experimento: son grupos intactos (se consideran tal como están integrados antes de realizar la investigación (Hernández *et al.*, 2014, p. 151).

La muestra estuvo formada por 41 estudiantes de primer grado de educación primaria (23 varones y 18 mujeres), tal como se describe en la tabla 6.

Se observa una variación de la población en relación a la muestra final por motivo de que algunos estudiantes no asistieron ese día de la evaluación del post test.

**Tabla 6**

*Distribución de la población de estudiantes de primer grado*

Grado	Sección	V	M	Subtotal
1ero	A	11	8	19
1ero	B	12	10	22
Total	2	23	18	41

Fuente: Nóminas de matrícula de la IEP “Nuestra Señora de Cocharcas” (2015).

La sección de primero A intervino como grupo control y la de primero B como grupo experimental.

## 3.8. Técnicas e instrumentos

### 3.8.1. Técnicas

La técnica empleada en la obtención de datos es la evaluación escrita que consiste “en plantear al estudiante un conjunto de reactivos para que demuestren el dominio de determinadas capacidades o conocimientos. Generalmente se aplican al finalizar una unidad de aprendizaje para comprobar si los estudiantes lograron los aprendizajes esperados o no” (Ministerio de Educación, 2004, p. 53).

Se usó porque permitió evaluar en forma objetiva e igualdad de condiciones a los estudiantes, además de poderse aplicar a muchos estudiantes a la vez.

### **3.8.2. Instrumento**

El instrumento utilizado es una prueba objetiva de matemática formada por un conjunto de preguntas que admiten una sola respuesta correcta y que, debido a ello, su calificación es uniforme (Ministerio de Educación, 2004, p. 55). Este tipo de instrumentos elimina cualquier posibilidad de subjetivismo en el evaluador. La prueba utilizada en esta investigación tiene por objetivo medir la resolución de problemas en estudiantes de primer grado de educación primaria. Está formada por 20 ítems, agrupados en dos dimensiones:

- Construcción del sistema de numeración decimal, que tiene 10 ítems.
- Construcción del significado de las operaciones, que tiene 10 ítems.

Las respuestas se califican con 0 si son incorrectas y con 1 si son correctas. El puntaje mínimo de la variable y sus dimensiones se obtiene multiplicando 0 o 1 por la cantidad de ítems. Así, en la variable el puntaje mínimo es 0 y el máximo 20; en las dimensiones: el mínimo es 0 y el máximo 10.

La prueba fue validada por el Ministerio de Educación en 2014, el mismo año que se administró a nivel nacional en la evaluación censal (ECE). Los autores de esta investigación hizo una adaptación de la prueba ECE y, para establecer el grado de confiabilidad del instrumento, administró un piloto a 31 estudiantes de la institución educativa “Nuestra Señora de Luren”, del distrito de La Victoria.

#### **Validez y confiabilidad de la prueba.**

**Validez.** La prueba fue validada por el Ministerio de Educación en 2014, el mismo año que se administró a nivel nacional en la evaluación censal (ECE). Los autores de esta investigación hizo una adaptación de la prueba ECE.

**Confiabilidad.** Para establecer el grado de confiabilidad del instrumento, administró un piloto a 31 estudiantes de la institución educativa privada Nuestra Señora de Luren, del distrito de La Victoria. El resultado de la prueba de fiabilidad mediante el coeficiente de Küder-Richardson dio  $Cf = .85$  (Excelente confiabilidad). El detalle de los resultados de la prueba de fiabilidad se muestra en el Anexo 4.

### **3.9. Procedimiento para la recolección y procesamiento de datos**

Primero se administrará un piloto de la prueba a 31 estudiantes de la Institución Educativa Privada “Señor de Luren”. Esto permitió verificar si la adaptación de la prueba ECE es confiable. Luego se administró el pre test a las dos aulas de primer grado consideradas como muestra. Tras los resultados de esta administración, se desarrolló el programa experimental PCA, al final del cual se administró el post test.

Los datos de las muestras (grupos: experimental y control) se analizaron utilizando el software estadístico SPSS v.22 y el programa Excel v.2010.

Las pruebas estadísticas que se utilizaron son: el coeficiente de confiabilidad de Küder-Richardson, la prueba de Shapiro-Wilk y la prueba U de Mann Whitney.

Se calcularon las medidas estadísticas: media mediana, desviación estándar, puntajes: mínimo y máximo. Los resultados se presentan en tablas y gráficos estadísticos. Se muestra las frecuencias porcentuales, las medidas estadísticas y los resultados de las pruebas de normalidad e hipótesis.

## Capítulo IV

### Resultados

#### 4.1. El Programa PCA en la resolución de problemas aditivos-sustractivos en los estudiantes del primer grado de primaria de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”

Los resultados de la prueba de matemática (tabla 7) indicaron que en el pre test de la resolución de problemas aditivos-sustractivos, el 47,4 % de estudiantes del grupo de control obtuvieron notas [00 -10], otro porcentaje similar obtuvieron notas [14 – 17]; en el grupo experimental no fue muy distinto: el 45 % de estudiantes obtuvieron [11 – 13] y el 36,4 % obtuvieron [14 – 17]. En el post test, el 31,6 % de estudiantes se mantuvieron con notas [00 – 10] y el 52,6 % alcanzaron notas [14 – 17]. Sin embargo, los estudiantes del grupo experimental mejoraron un poco: el 36,4 % obtuvieron notas [14 – 17] y otro porcentaje similar las notas más altas [18 – 20].

**Tabla 7**

*Frecuencia de la variable resolución de problemas aditivos-sustractivos, pre test - post test*

Fase	Nota	Resolución de problemas aditivos-sustractivos			
		Grupo de control		Grupo experimental	
		<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Pre test	[ 00 – 10]	9	47,4	4	18,2
	[ 11 – 13]	1	5,2	10	45,4
	[ 14 – 17]	9	47,4	8	36,4
	[ 18 – 20]	0	,0	0	,0
Post test	[ 00 – 10]	6	31,6	4	18,1
	[ 11 – 13]	3	15,8	2	9,1
	[ 14 – 17]	10	52,6	8	36,4
	[ 18 – 20]	0	,0	8	36,4
N		19		22	

Fuente: Prueba de Matemática (2015).

La comparación de las medidas estadísticas calculadas a los datos de los grupos de control y experimental (tabla 8) muestra que en el pre test de la prueba de matemática la media del grupo experimental ( $12,14 \pm 2,253$ ) superó apenas en 1,03 puntos a la media del grupo de control ( $11,11 \pm 4,37$ ).

En el post test, la media del grupo experimental ( $15,36 \pm 3,812$ ) fue 3.1 puntos más que la media del grupo de control ( $12,26 \pm 3,724$ ).

**Tabla 8**

*Estadígrafos de la variable resolución de problemas aditivos-sustractivos, pre test - post test*

Fase	Estadísticos	Resolución de problemas aditivos-sustractivos	
		G de control	G. Experimental
Pre test	Media	11,11	12,14
	Mediana	11,00	13,00
	Desv. típ.	4,370	2,253
Post test	Media	12,26	15,36
	Mediana	14,00	16,00
	Desv. típ.	3,724	3,812
N		19	22

Fuente: Prueba de Matemática, pre test y post test.

## Contraste de hipótesis

### Hipótesis.

H<sub>0</sub>. El Programa PCA no influye significativamente en la resolución de problemas aditivos-sustractivos en estudiantes del primer grado de primaria de la Institución Educativa Parroquial “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015.

H<sub>1</sub>. El Programa PCA influye significativamente en la resolución de problemas aditivos-sustractivos en estudiantes del primer grado de primaria de la Institución Educativa Parroquial “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015.

Efectuada la prueba para verificar si los datos de las cuatro mediciones tienen o no distribución normal, la prueba de do S-W (tabla 9) indicó que los cuatro grupos de datos no tienen distribución normal ( $p < ,05$ )

**Tabla 9**

*Resultado de la prueba de normalidad para los datos d la resolución de problemas aditivos-sustractivos de los grupos de control y experimental, pre test - post test*

Fase	Estadístico	Resolución de problemas aditivos-sustractivos	
		G. de control	G. Experimental
Pre test	Shapiro-Wilk	,875	,794
	<i>p</i> -valor	,018 <sup>a</sup>	,000 <sup>b</sup>
Post test	Shapiro-Wilk	,871	,862
	<i>p</i> -valor	,015 <sup>c</sup>	,005 <sup>d</sup>

a, b, c y d.  $p < .05$

Fuente: Prueba de Matemática, pre test y post test.

El contraste de hipótesis mediante la prueba U de Mann Whitney indicó que la diferencia entre los grupos experimental y de control en el pre test no fue significativa ( $p = ,979$ ). Sin embargo, la prueba dio una diferencia muy significativa ( $p = ,005$ ) para la diferencia entre ambos grupos en el post test de a prueba de matemática (tabla 10).

**Tabla 10**

*Resultados de la prueba de hipótesis para la variable resolución de problemas aditivos-sustractivos, pre test - post test*

Fase	Grupo	N	Resolución de problemas aditivos-sustractivos		
			Rango promedio	U de Mann Whitney	<i>p</i> -valor
Pre test	Experimental (1ro B)	22	21,05	208,000	,979 <sup>a</sup>
	De control (1ro A)	19	20,95		
Post test	Experimental (1ro B)	22	25,86	102,000	,005 <sup>b</sup>
	De control (1ro A)	19	15,37		

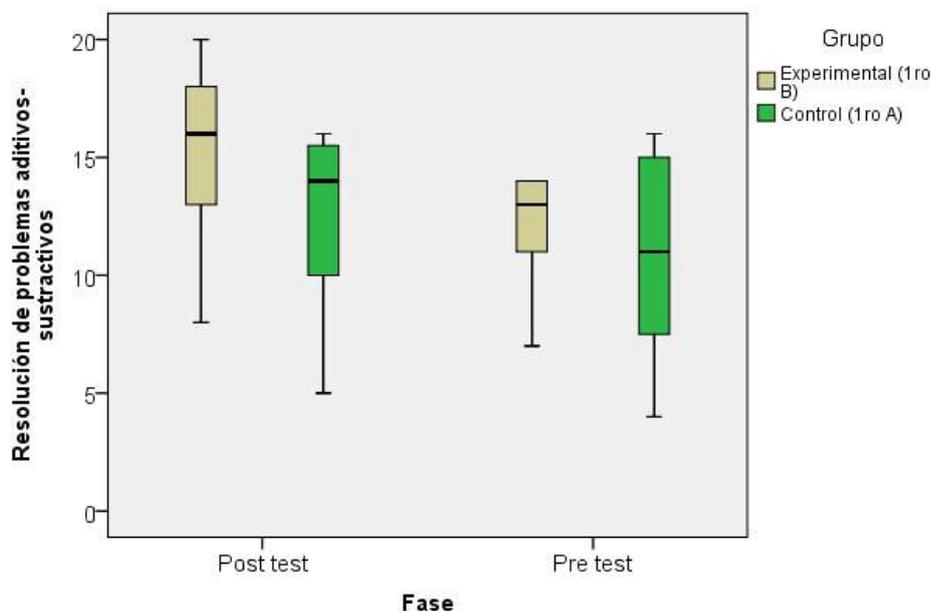
a.  $p > ,05$

b.  $**p < ,01$

Fuente: Prueba de Matemática, pre test y post test.

**Decisión.** Considerando que la prueba U de Mann Whitney dio  $**p < ,01$  para la diferencia entre los grupos experimental y de control en el post test de la variable resolución de problemas aditivos-sustractivos, al ,000 de error se rechaza la hipótesis nula y se concluye que el Programa PCA influye significativamente en la resolución de problemas aditivos-sustractivos en estudiantes del primer grado de primaria de la Institución Educativa Parroquial “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015.

Según la figura 13, en el post test la mediana del grupo experimental (16) superó en 2 puntos a la mediana del grupo control (14). Esta diferencia demuestra que el estímulo con el programa PCA mejora la capacidad de resolución de problemas en los estudiantes del primer grado de primaria de la Institución Educativa Parroquial “Nuestra Señora de Cocharcas”.



**Figura 13.** Diagrama de caja y bigotes para la variable resolución de problemas aditivos-sustractivos, pre test - post test.

Fuente: Prueba de matemática, pre test y post test.

#### 4.2. El Programa PCA en la construcción del sistema de numeración decimal en los estudiantes del primer grado de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”

El pre test de la prueba de matemática (tabla 11) indicó que en la dimensión construcción del sistema de numeración decimal, las dos terceras partes de estudiantes del grupo control (73,7%) obtuvieron entre [00-06] puntos y porcentaje similar (72,7%) de estudiantes del grupo experimental obtuvieron los mismos puntajes [00 - 06].

En el post test, el 63,1% de estudiantes del grupo de control se mantuvo con [00 -06] puntos; al contrario, en el grupo experimental el 63,7% de estudiantes obtuvo los puntajes más altos [08 -10].

**Tabla 11**

*Frecuencia de la dimensión construcción el sistema de numeración decimal*

Fase	Nota	Construcción del sistema de numeración decimal			
		Grupo de control		Grupo experimental	
		<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Pre test	[ 00 – 04 ]	9	47,4	5	22,7
	[ 05 – 06 ]	5	26,3	11	50,0
	[ 07 – 08 ]	5	26,3	5	22,7
	[ 09 – 10 ]	0	,0	1	4,5
Post test	[ 00 – 04 ]	5	26,3	1	4,5
	[ 05 – 06 ]	7	36,8	7	31,8
	[ 07 – 08 ]	7	36,8	8	36,4
	[ 09 – 10 ]	0	,0	6	27,3
N		19		22	

Fuente: Prueba de Matemática, pre test y post test.

Según la tabla 12, en el pre test de la construcción del sistema de numeración decimal, los estudiantes del grupo de control obtuvieron una media de 4.68 con una desviación de 2,001 puntos, mientras que los estudiantes del grupo experimental obtuvieron una media de 5,64, con una desviación de 1,590 puntos. La diferencia entre ambas medias fue apenas de ,96 puntos.

En el post test, la media del grupo de control fue 5,47 con una desviación de 2.245 puntos y los estudiantes del grupo experimental alcanzaron una media de 7,09 con una desviación de 2,158 puntos. La diferencia de medias en el post test (1,62) fue mayor que la diferencia en el pre test.

**Tabla 12**

*Estadígrafos de la construcción del sistema de numeración decimal*

Fase	Estadísticos	Construcción del sistema de numeración decimal	
		De control	Experimental
Pre test	Media	4,68	5,64
	Mediana	5,00	5,50
	Desv. típ.	2,001	1,590
Post test	Media	5,47	7,09
	Mediana	6,00	7,00
	Desv. típ.	2,245	2,158
N		19	22

Fuente: Prueba de Matemática, pre test y post test.

### Contraste de hipótesis

#### Hipótesis.

H<sub>0</sub>. El Programa PCA no influye en la construcción del sistema de numeración decimal en los estudiantes del primer grado de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015.

H<sub>1</sub>. El Programa PCA influye en la construcción del sistema de numeración decimal en los estudiantes del primer grado de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015.

Los resultados de la prueba de S-W (tabla 13) indicaron que los datos de las mediciones pre test y post test al grupo experimental tienen distribución normal ( $p > ,05$ ); pero los datos de las mediciones pre test y post test al grupo de control no tienen distribución normal ( $p < ,05$ ).

**Tabla 13**

*Resultado de la prueba de normalidad para la construcción del sistema de numeración decimal en los grupos de control y experimental, pre test - post test*

Fase	Estadístico	Construcción del sistema de numeración decimal	
		G. de control	G. Experimental
Pre test	Shapiro-Wilk	,899	,958
	p-valor	,046 <sup>a</sup>	,447 <sup>b</sup>
Post test	Shapiro-Wilk	,899	,920
	p-valor	,031 <sup>c</sup>	,077 <sup>d</sup>

a y c.  $p < ,05$

b y d.  $p > ,05$

Fuente: Prueba de Matemática, pre test y post test.

La prueba de hipótesis mediante U de Mann Whitney indicó que la diferencia entre los grupos control y experimental en el pre test de la variable construcción del sistema de numeración decimal no fue significativa ( $p = ,180$ ). Muy por el contrario, la prueba señaló una diferencia muy significativa ( $p = ,026$ ) para la diferencia entre ambos grupos en el post test (tabla 14).

**Tabla 14**

*Resultado de la prueba de hipótesis para la construcción del sistema de numeración decimal, pre test - post test*

Fase	Grupo	N	Construcción del sistema de numeración decimal		
			Rango promedio	U de Mann Whitney	p-valor
Pre test	Experimental	22	23,30	2158,500	,180 <sup>a</sup>
	De control	19	18,34		
Post test	Experimental	22	24,82	125,000	,026 <sup>b</sup>
	De control	19	16,58		

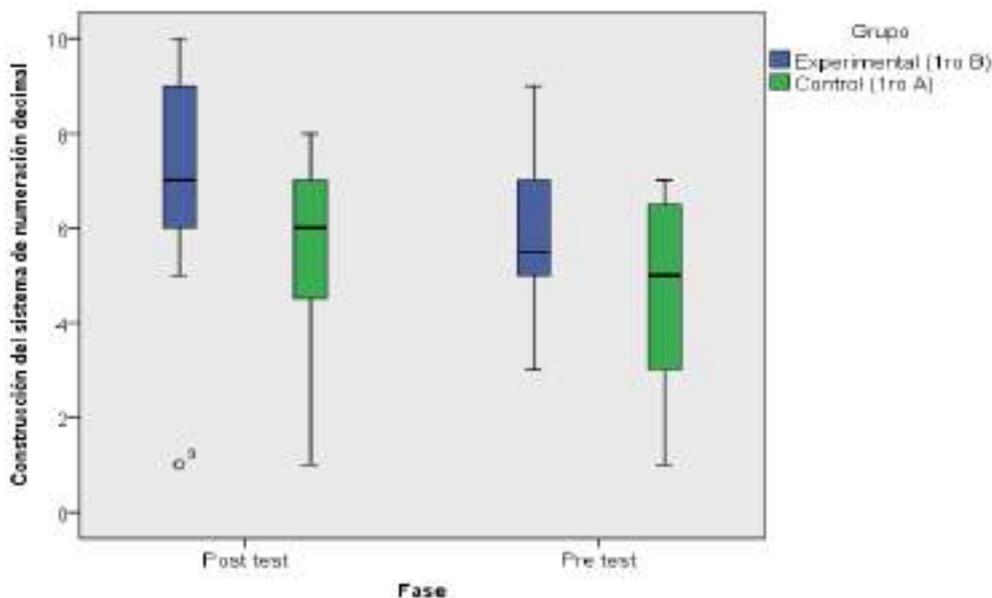
a.  $p > ,05$

b.  $**p < ,01$

Fuente: Prueba de Matemática, pre test y post test.

**Decisión.** Considerando que la prueba U de Mann Whitney dio  $**p < ,01$  para la diferencia entre los grupos control y experimental en el post test de la variable construcción del sistema de numeración decimal, al ,026 de error se rechaza la hipótesis nula y se concluye que el Programa PCA influye en la construcción del sistema de numeración decimal en los estudiantes del primer grado de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015.

Según la figura 14, en el post test la mediana del grupo experimental (7) superó en 1 punto a la mediana del grupo control (6). Esta diferencia demuestra que el estímulo con el programa PCA mejora la capacidad de los estudiantes del primer grado de primaria de la Institución Educativa Parroquial “Nuestra Señora de Cocharcas” para construir el sistema de numeración decimal.



**Figura 14.** Diagrama de caja y bigotes para la construcción del sistema de numeración decimal, pre test - post test.

Fuente: Prueba de matemática, pre test y post test.

### 4.3. El Programa PCA en la construcción del significado de las operaciones en los estudiantes del primer grado de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”

Los resultados de la tabla 15 muestran que en el pre test de la dimensión construcción del significado de las operaciones, el 42,1% de estudiantes del grupo de control obtuvieron los puntajes más altos [09 – 10], pero el 36,8% obtuvieron los más bajos [00 – 04]. En el grupo experimental, el 36,4% obtuvieron [07 – 08] puntos y el 31,8% obtuvieron [05 -06] puntos.

En cambio, en el post test, mientras el 63,2% de estudiantes del grupo de control obtuvieron [07 - 08] puntos; el 68,2% de estudiantes obtuvieron puntajes muy altos [09 – 10].

**Tabla 15**

*Frecuencia de la dimensión construcción del significado de las operaciones*

	Nota	Construcción del significado de las operaciones			
		Grupo de control		Grupo experimental	
		<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
Fase	[ 00 – 04 ]	7	36,8	4	18,2
	[ 05 – 06 ]	2	10,5	7	31,8
	[ 07 – 08 ]	2	10,5	8	36,4
	[ 09 – 10 ]	8	42,1	3	13,6
Post test	[ 00 – 04 ]	4	21,1	3	13,6
	[ 05 – 06 ]	2	10,5	1	4,5
	[ 07 – 08 ]	12	63,2	3	13,6
	[ 09 – 10 ]	1	5,3	15	68,2
N		19		22	

Fuente: Prueba de Matemática, pre test y post test.

En la tabla 16 se observa que en el pre test de la construcción del significado de las operaciones, los estudiantes del grupo de control alcanzaron una media de 6,42 con una desviación de 2,95 puntos, en tanto que los estudiantes del grupo experimental alcanzaron una media de 6,5 con una desviación de 1,97 puntos. La diferencia entre las medias de ambos grupos fue muy baja (,08).

En el post test, la media del grupo de control fue 6,79, con una desviación de 1,988 puntos y los estudiantes del grupo experimental lograron una media de 8,27, con una desviación de 2,529 puntos. La diferencia de los puntajes promedio de ambos grupos fue 1.48 puntos.

**Tabla 16**

*Estadígrafos de la construcción del significado de las operaciones*

Fase	Estadísticos	Construcción del significado de las operaciones	
		De control	Experimental
Pre test	Media	6,42	6,50
	Mediana	8,00	6,50
	Desv. típ.	2,950	1,970
Post test	Media	6,79	8,27
	Mediana	8,00	9,00
	Desv. típ.	1,988	2,529
N		19	22

Fuente: Prueba de Matemática, pre test y post test.

## Contraste de hipótesis

### Hipótesis

$H_0$ . El Programa PCA no influye en la construcción del significado de las operaciones en los estudiantes del primer grado de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015.

$H_1$ . El Programa PCA influye en la construcción del significado de las operaciones en los estudiantes del primer grado de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015.

Los resultados de la prueba de normalidad mediante S-W (tabla 17) indicaron que los datos de las mediciones pre test y post test al grupo de control y la medición post test al grupo experimental no tienen distribución normal; solo la medición pre test al grupo experimental tienen distribución normal ( $p > ,05$ ).

**Tabla 17**

*Resultado de la prueba de normalidad para los datos de la construcción del significado de las operaciones en los grupos de control y experimental, pre test - post test*

Fase	Estadístico	Construcción del significado de las operaciones	
		G. de control	G. Experimental
Pre test	Shapiro-Wilk	,862	,964
	<i>p</i> -valor	,011 <sup>a</sup>	,575 <sup>b</sup>
Post test	Shapiro-Wilk	,758	,710
	<i>p</i> -valor	,000 <sup>c</sup>	,000 <sup>d</sup>

a, c y d.  $p < ,05$

b.  $p > ,05$

Fuente: Prueba de Matemática, pre test y post test.

La prueba de hipótesis mediante U de Mann Whitney indicó que la diferencia entre los grupos control y experimental en el pre test no fue significativa ( $p = ,843$ ). Muy por el contrario, la prueba señaló una diferencia muy significativa ( $p = ,002$ ) para la diferencia entre ambos grupos en el post test (tabla 18).

**Tabla 18**

*Resultado de la prueba de hipótesis para la construcción del significado de las operaciones, pre test - post test*

Fase	Grupo	N	Construcción del significado de las operaciones		
			Rango promedio	U de Mann Whitney	<i>p</i> -valor
Pre test	Experimental	22	20,66	201,500	,843 <sup>a</sup>
	De control	19	21,39		
Post test	Experimental	22	26,14	96,000	,002 <sup>b</sup>
	De control	19	15,05		

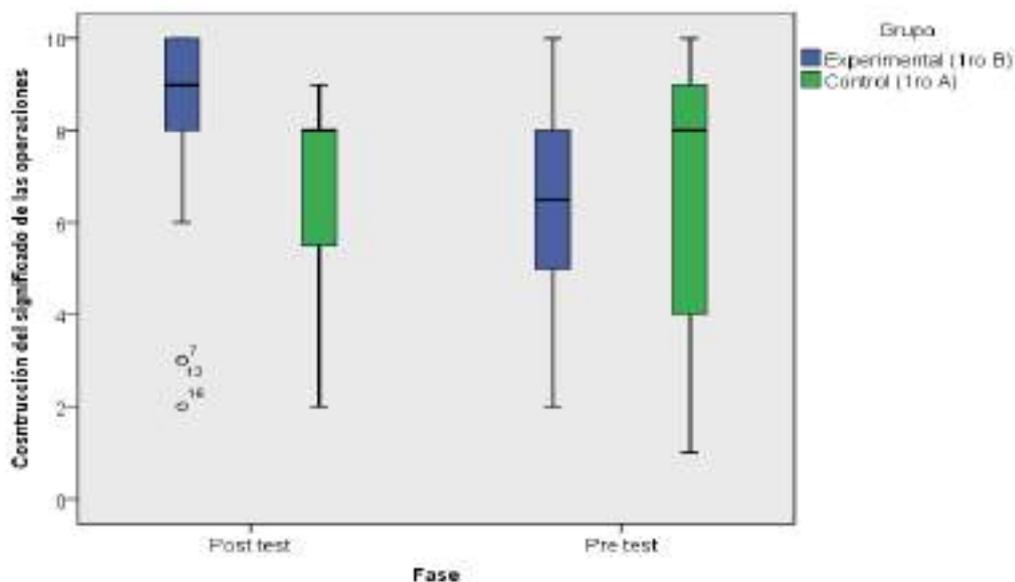
a.  $p > ,05$

b.  $**p < ,01$

Fuente: Prueba de Matemática, pre test y post test.

**Decisión.** Considerando que la prueba U de Mann Whitney dio  $**p < ,01$  para la diferencia entre los grupos control y experimental en el post test de la construcción del significado de las operaciones, al ,000 de error se rechaza la hipótesis nula y se concluye que el Programa PCA influye en la construcción del significado de las operaciones en los estudiantes del primer grado de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015.

Según la figura 15, en el post test la mediana del grupo experimental (9) superó en 2 puntos a la mediana del grupo control (7). Esta diferencia demuestra que el estímulo con el programa PCA mejora la capacidad de los estudiantes del primer grado de primaria de la Institución Educativa Parroquial “Nuestra Señora de Cocharcas” para construir el significado de las operaciones.



**Figura 15.** Diagrama de caja y bigotes para la construcción del significado de las operaciones, pre test - post test.

Fuente: Prueba de matemática, pre test y post test.

## Capítulo V

### Discusión de resultados, conclusiones y recomendaciones

#### 5.1. Discusión de resultados

Un programa es una planificación ordenada de diferentes actividades con un propósito determinado. En educación, un programa educativo sirve para que los estudiantes desarrollen las capacidades y destrezas planteadas en el mismo, logrando obtener mejores aprendizajes de manera integral, siendo competentes en lo que hacen. La razón de utilizar el programa PCA “Pienso, construyo y aprendo” para la resolución de problemas fue porque la estructura del mismo se basa en tres etapas secuencializadas y sistematizadas, compuestas por actividades dinámicas, direccionando un aprendizaje en espiral y sobre todo, contribuyendo a que los estudiantes al término de estas tres etapas logren resolver tipos de problemas acordes a su edad y al III ciclo de Educación Básica Regular (EBR), al cual pertenecen. En esta perspectiva, el objetivo general de la investigación fue determinar la influencia del Programa PCA en la resolución de problemas aditivos-sustractivos en los estudiantes del primer grado de primaria de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015. Los resultados de la prueba de hipótesis indicaron que el programa PCA influye significativamente ( $p = ,005 < ,01$ ) en la resolución de problemas aditivos-sustractivos en estudiantes del primer grado de primaria. Los resultados guardan relación con la investigación de Astola, Salvador y Vera (2012), quienes comprobaron que el programa GPA-RESOL es altamente significativo, porque influyó en el nivel de logro de resolución de problemas aritméticos aditivos y sustractivos que van de lo simple a lo complejo; tal como el programa PCA. Así también, sugieren que el éxito que tuvo el programa GPA-RESOL se relaciona con que el maestro debe conocer los tipos de problemas aritméticos aditivos y sustractivos. En consonancia con esta sugerencia, la experiencia sirvió para plantear en el PCA solamente los problemas de cambio uno,

cambio dos y combinación uno, adecuados para estudiantes de primer grado de primaria. También está la investigación de Juárez y Villafuerte (2011), quienes afirman que, para lograr que los alumnos encuentren significado a lo que hacían en la resolución de problemas, es necesario, seleccionar diversos autores y estrategias útiles a la resolución de problemas de estructura aditiva, lo cual concuerda con que en el desarrollo de las sesiones de resolución de problemas de cambio uno ,cambio dos y combinación uno, se utilizaron juegos que fueron adaptados y seleccionados para las situaciones problemáticas planteadas, tales como pistas de carrera, el bingo de los problemas. Juárez y Villafuerte (2011) afirman también que se necesita los problemas matemáticos que estén contextualizados y que representen cierto interés para resolverlos, logrando una mejor aptitud en los estudiantes y llevándolos a la resolución de los mismos. Esta afirmación coincide con el hecho de que cada sesión de aprendizaje de la etapa de reflexión fue diseñada y ejecutada de tal forma que en el planteamiento de las estrategias se buscó incentivar el interés del estudiante y la motivación permanente. Esto se relaciona con lo afirmado por Wheatley (1984) citado por Castro *et al.*, 2002, quien señala en sus recomendaciones para una buena disposición para resolver problemas que es necesario crear una atmósfera propicia para la exploración, ya que los niños responden de manera positiva, fomentar posturas de interés y desafío hacia la exploración de problemas orales.

Prioritariamente, en la EBR se utilizó el sistema de numeración decimal, el mismo que está formado por diez cifras o dígitos diferentes, los cuales se emplean para la construcción de los números. Con esta finalidad se usó el programa “Pienso, construyo y aprendo”, una estructuración en la cual para llegar a la resolución de problemas aditivos-sustractivos, primero se establecieron las etapas de construcción y la operacionalización, ambas diseñadas y direccionadas a favorecer la construcción del sistema de numeración decimal. De esta forma se consolidó la construcción de la noción de número, las funciones del número y las operaciones básicas correspondientes al primer grado de primaria. En esta línea, el primer objetivo específico fue determinar la influencia del programa “Pienso, construyo y aprendo” en la construcción del sistema de numeración decimal en los estudiantes del primer grado de la I.E.P. ”Nuestra Señora de Cocharcas”,Lima Cercado,2015. Los resultados de la prueba de hipótesis indicaron que el programa PCA influye significativamente ( $p = ,026 < ,05$ ) en la construcción del sistema de numeración decimal en los estudiantes del primer grado. Los resultados guardan relación con la investigación de Méndez (2008), quien afirma que actualmente el aprendizaje de las

matemáticas va de la mano con estrategias que sean innovadoras y fomenten el interés de los estudiantes, haciendo más agradable el proceso cognitivo. Esa afirmación se relaciona con la teoría del desarrollo del pensamiento matemático de Jean Piaget, quien menciona que las operaciones concretas tienen mayor demanda cognitiva porque trata de operaciones como: clasificar, seriar, la conservación del número. Todo ello a través de las manipulaciones reales o imaginarias de objetos (Piaget, 1991). Por esta razón, durante la etapa de construcción y operacionalización del programa PCA se han diseñado y ejecutado sesiones de aprendizaje que están acorde con la etapa de las operaciones concretas, etapa en la que se encuentran los estudiantes de primer grado; asimismo, en dichas sesiones se han utilizado estrategias innovadoras que plantean el uso y variedad de material concreto como: base diez, ábaco, botones, máquina de sumar, tablero del caracolito. Estos materiales han sido manipulados en cada sesión respectivamente y han servido para que el estudiante asocie y represente los números de manera significativa.

De acuerdo a los hallazgos encontrados es importante también mencionar que el programa PCA está provisto principalmente en las dos primeras etapas de sesiones que plantean el uso de material concreto, lo cual está relacionado con los niveles de abstracción de un problema. El nivel conceptual, que es el más primitivo, se caracteriza por el uso de materiales concretos y descripciones verbales. Del mismo modo, el nivel de conexión, además de usar materiales concretos y descripciones verbales se introducen los símbolos escritos correspondientes (Castro *et al.*, 2002).

Una comparación entre las sesiones de aprendizaje del programa y el listado de capacidades que un niño debe adquirir con el concepto de número y las tareas que los mismos pueden desarrollar para conseguirlas, según informe Piagetiano editado por el M.E.C., citado por Castro *et al.* (2002). Entre estas capacidades están: capacidad para hacer comparaciones cuantitativas entre dos grupos de objetos, que se relaciona con las estrategias establecidas en las ocho primeras sesiones de aprendizaje en la parte del cierre de la secuencia didáctica. La capacidad para comprender globalmente los efectos de añadir objetos a un grupo o de quitar objetos a ese grupo se relaciona específicamente con las sesiones de aprendizaje cinco, seis, siete y ocho que pertenecen a la etapa de operacionalización del programa, en donde se trabaja con máquinas de sumar, dados numéricos, alfombras numéricas (tablero de valor posicional); la capacidad para distinguir números de atributos como disposición, color, tamaño, permite al niño conservar el

número a pesar de los posibles cambios perceptibles. Por ello se ha utilizado material base diez donde el estudiante puede percibir que las unidades con los cuadrados azules y las barras de decena son de color rojo y que cuando se realiza el canje, tal como se puede apreciar en la sesiones de aprendizaje cinco, seis, siete y ocho, permanece en la mente del niño la equivalencia de que en una barra roja hay contenidas diez unidades. Del mismo modo se realizó el canje con los otros materiales concretos tales como: el ábaco y los botones. La capacidad para comprender cómo funciona el sistema decimal se relaciona con las estrategias planteadas para representar determinada secuencia de números con material concreto, dibujarlas y compararlas; dichas estrategias se encuentran en el desarrollo y cierre de la secuencia didáctica de las sesiones de aprendizaje uno, dos, tres y cuatro.

La representación de cantidades usando símbolos así como el cálculo de operaciones básicas como la adición y sustracción, son operaciones que adquieren un verdadero significado cuando son planteadas dentro de diversas situaciones que se resuelvan con una misma operación, así como otras situaciones que cambien el lugar de la incógnita y que tengan el mismo significado usando diferentes operaciones (Jung, Laborde y Lumbajio, 2011).

Al entender que el “conocimiento consiste en establecer relaciones” y además “todo razonamiento matemático puede ser relacionado como cálculo relacional” (Vergnaud, citado por Jung, Laborde y Lumbajio, 2011). Partiendo de esta premisa, se destaca el hecho de trabajar los problemas aditivos y multiplicativos, estableciéndose variadas relaciones entre los datos que presenta cada enunciado del problema (Jung *et al.*, 2011). En esta perspectiva, el segundo objetivo específico de la investigación fue determinar la influencia del Programa PCA en la construcción del significado de las operaciones en los estudiantes del primer grado. Los resultados de la prueba de hipótesis indicaron que el programa PCA influye significativamente ( $p = ,002 < ,01$ ) en la construcción del significado de las operaciones en los estudiantes del primer grado de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015. Estos resultados guardan relación con la investigación de Bahamonde y Vicuña (2011), quienes afirman que los estudiantes resuelven problemas matemáticos a partir de un plan dado o creado. Esto se relaciona con el programa PCA puesto que en la tercera etapa, que es la de reflexión, aborda los tipos de problemas a partir del planteamiento del método Marymate. Este método proporciona el camino específico que el estudiante debe seguir para la resolución de problemas de cambio

uno, cambio dos y combinación uno, los cuales son para el primer grado de primaria. Así también, la investigación de Romero (2012) concluyó que existe una correlación significativa entre la comprensión lectora y la resolución de problemas matemáticos, siendo la primera variable básica para que los niños de segundo grado comprendan el enunciado de un problema matemático. Del mismo modo, en la investigación de Bastiand (2011) con estudiantes de sexto grado de primaria, quien corroboró que existe correlación significativa y positiva entre la comprensión de lectura y la resolución de problemas matemáticos. Ambas investigaciones, al ser relacionadas con el programa PCA, que utiliza el método Marymate, dicho método en el primer paso (pensar) plantea que el estudiante desarrolle las cuatro preguntas que ayudarán a una mejor comprensión del enunciado del problema. Estas preguntas son: ¿De quién se habla en el problema? Subraya la respuesta con color rojo; ¿De qué se habla en el problema? Subraya la respuesta con color azul, ¿Qué tengo que calcular? Subraya la respuesta con color verde; ¿Cuál es la palabra o palabras claves? Subraya la respuesta con color naranja. De igual manera, se reafirma dentro de las perspectivas para la inclusión de la comprensión y resolución de problemas en la educación infantil, donde se considera como una de los cuatro fenómenos con los cuales la presentación del problema en educación infantil a la puesta en evidencia del papel primordial de la comprensión en la resolución de problemas (Chamorro, 2005).

## 5.2. Conclusiones

**Primera.** El Programa PCA influye significativamente en la resolución de problemas aditivos – sustractivos en los estudiantes del primer grado de primaria de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”. Mientras en el pre test la mayoría de estudiantes del grupo experimental estuvo en proceso, en el post test alcanzaron el logro esperado y el logro destacado.

**Segunda.** El Programa PCA influye significativamente en la construcción del sistema de numeración decimal en los estudiantes del primer grado de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015. La mayoría de estudiantes del grupo experimental fueron capaces de completar secuencias numéricas, resolver operaciones usando algoritmos de suma y resta, identificar numerales faltantes en una adición; identificar la mitad, el doble y el triple de un número; identificar la equivalencia entre distintas formas

de representar un número; formar colecciones de objetos y resolver operaciones usando algoritmos de suma y resta.

**Tercera.** El Programa PCA influye también significativamente en la construcción del significado de las operaciones en los estudiantes del primer grado de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015. La mayoría de estudiantes del grupo experimental fueron capaces de resolver problemas de cambio uno asociado a acciones de aumentar y quitar cantidades.

### **5.3. Recomendaciones**

A partir de los resultados y las conclusiones formuladas en el estudio se recomienda:

**Primera.** Los docentes deben utilizar y difundir el programa PCA como guía y herramienta de trabajo que permita direccionar y mejorar el nivel de logro en resolución de problemas en estudiantes de primer grado de primaria.

**Segunda.** El Ministerio de Educación debe capacitar a los maestros del tercer ciclo de educación primaria en el uso de materiales concretos tales como: ábaco, base diez, botones de colores, mediante ejercicios prácticos de representación de números con dichos materiales y resolviendo las operaciones básicas de adición con canje y sustracción con canje.

**Tercera.** En las instituciones educativas, se debe conformar un círculo de estudios entre docentes del III ciclo de educación primaria y estudiar el método Marymate ampliándolo para los tipos de problemas de segundo grado favoreciendo de esta manera a todo el III ciclo de EBR de la institución.

## Referencias

- American Psychological Association. (2010). *Manual de Publicaciones (6a ed.)*. México: Manual Moderno.
- Arteaga, J.C. y Guzmán, J. (2005). Estrategias utilizadas por alumnos de quinto grado para resolver problemas verbales de matemáticas. *Educación Matemática*, vol. 17, núm. 1, abril, pp. 5-31.
- Astola, P.C., Salvador A.E. y Vera, G. (2012). *Efectividad del Programa GPA-RESOL en el incremento del nivel de logro en la resolución de problemas aritméticos aditivos y sustractivos en estudiantes de segundo grado de primaria de dos instituciones, una de gestión estatal y otra privada del distrito de San Luis*. (Tesis de maestría inédita). Pontificia Universidad Católica del Perú: Lima.
- Bahamonde, S. y Vicuña, J. (2011). *Resolución de problemas matemáticos*. (Tesis de licenciatura, Universidad de Magallanes, Chile)
- Bastiand, M.E. (2012). *Relación entre comprensión lectora y resolución de problemas matemáticos en estudiantes de sexto grado de primaria de las instituciones educativas públicas del Concejo Educativo Municipal de La Molina – 2011*. Universidad Nacional Mayor de San Marcos: Lima.
- Brusseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la Teoría de las situaciones didácticas*. Buenos aires: Libros del Zorzal.
- Chamorro, M., Belmonte, J.M., Ruiz, M.L. y Vecino, F. (2005). *Didáctica de las matemáticas*. Madrid: Pearson Educación.
- Cofré, A. y Tapia, L. (1997). *Cómo desarrollar el razonamiento lógico matemático*. Chile: Editorial Universitaria.
- Coloma, C.R. y Tafur, R.M. (1999). El constructivismo y sus implicancias en educación. *Educación*, 8 (16), 217-244.
- D'Amore. (2000). *Didáctica de la matemática (1a ed.)*. Italia: Magisterio.

- Díaz, F., Barriga, A. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista* (2a ed.). México: MC Graw- Hill Interamericana.
- Echenique, U. (2006). *Resolución de problemas* (1a ed.). España: Gobierno de Navarra.
- Facundo, L. (1999). *Fundamentos del aprendizaje: aprendizaje y calidad educativa*. Lima: San Marcos.
- Figuerola, D.L. y Rodríguez, M.A. (2009). *Aprender de los problemas: Caracterización de la Resolución de problemas con estado inicial y final bien definidos, que no requieren conocimiento previo en niños de 4 a 5 años*. (Tesis de maestría inédita, Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá, Colombia). Recuperada de: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/5992/tesis45.pdf?sequence=1>
- García, José (2003). *Didáctica de las ciencias: resolución de problemas y desarrollo de la creatividad* (1a ed.) Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Juárez, A. y Villafuerte, L. (2011). *Solución de problemas aditivos de cambio, combinación y comparación con alumnos de tercer grado de educación primaria*. (Tesis de licenciatura, Universidad de Ajusco)
- Jung, V., Laborde, M. y Lujambio, A.L. (2011). *Operaciones con significado*. Recuperado el 20 de noviembre de 2017, de <http://www.ceip.edu.uy/IFS/documentos/2016/matematica/JungLabordeLujambio.pdf>
- Kazuko, C. (2000). *El niño reinventa la aritmética y las implicaciones de la teoría de Piaget*. España: Visor.
- Laninowiz, E. (1998). *Introducción a Piaget: pensamiento, aprendizaje y enseñanza*. México: Addison Wesley Longman.
- López, J. (s.f.). *Número y constructivismo*. Recuperado el 20 de noviembre de 2017, de [http://www.ricardovazquez.es/MATEMATICASArchivos/CONTAR/DOCU/concepto\\_numero.pdf](http://www.ricardovazquez.es/MATEMATICASArchivos/CONTAR/DOCU/concepto_numero.pdf)
- Mejía, E. (2005). *Técnicas e instrumentos de investigación*. Lima: Ediciones de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- Méndez, Y. (2008). *Estrategias para la enseñanza de la Pre-matemática en Preescolar*. (Tesis de licenciatura, Universidad de San Buena Ventura de Bogotá, Colombia)

- Ministerio de Educación del Perú (2010). ECE-Prueba Censal de Estudiantes 2010.
- Ministerio de Educación del Perú (2011). ECE-Prueba Censal de Estudiantes 2011.
- Ministerio de Educación del Perú (2012). ECE-Prueba Censal de Estudiantes 2012.
- Ministerio de Educación del Perú (2013). ECE-Prueba Censal de Estudiantes 2013.
- Ministerio de Educación del Perú (2014). ECE-Prueba Censal de Estudiantes 2014.
- Ministerio de Educación del Perú. (2004). *Guía de Evaluación del aprendizaje*. Lima: Minedu.
- Ministerio de Educación del Perú. (2017). *Currículo nacional*. Lima: Minedu.
- Parra C. y Saiz I. (1994) *Didáctica de matemáticas* (1a ed.) Buenos Aires. Editorial Paidós Educador.
- Piaget, J. (1999). *Psicología de la Inteligencia*. Buenos Aires: Psique.
- Pólya, G. (1974). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la Lengua Española* (23a ed.). Madrid: Espasa.
- Romero, A.E. (2012). *Comprensión lectora y resolución de problemas matemáticos en alumnos de segundo grado de primaria del distrito Ventanilla – Callao*. (Tesis de maestría inédita). Universidad San Ignacio de Loyola: Lima.
- Santiváñez, V. (2002). *Modelos de Enseñanza de Educación Inicial*. Lima: Universidad de San Martín de Porres.
- Tobón, S., Tobón, J., Pimienta, H. y García, J. (2010). *Secuencias didácticas: Aprendizaje y evaluación de competencias*. México: Pearson Educación.
- Uliber, A. (1999). *Aprendizaje significativo y métodos activos aplicados a la comunicación* (1a ed.). Lima: San Marcos.
- Wheatley, G. H. (1984). *Problem solving in school mathematics*. MEPS Technical Report 84.01, West Lafayette, IN: Purdue University School Mathematics and Science Center.

## **Anexos**

## Anexo 1

### Matriz de consistencia

Efectividad del programa PCA y en la resolución de problemas aditivos en estudiantes de primer grado de primaria de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas” del cercado de Lima en el año 2015

María Esther Pastor Vigo

Sandro Gómez Vines

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variable	Metodología
<p><b>General</b></p> <p>¿Cómo influye el programa PCA en la resolución de problemas aditivos en los estudiantes del primer grado de la Institución Educativa Parroquial “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015?</p>	<p><b>General</b></p> <p>Determinar la influencia del Programa PCA en la resolución de problemas aditivos en los estudiantes del primer grado de primaria de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015</p>	<p><b>General</b></p> <p>El Programa PCA influye significativamente en la resolución de problemas aditivos en estudiantes del primer grado de primaria de la Institución Educativa Parroquial “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015</p>	<p><b>Variable independiente.</b> Programa PCA (Pienso, construyo y aprendo)</p> <p><b>Variable dependiente.</b> Resolución de problemas aditivos.</p> <p><i>Dimensiones</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Construcción del sistema de numeración decimal</li> <li>- Construcción del significado de las operaciones</li> </ul>	<p><b>Enfoque.</b> Cuantitativo.</p> <p><b>Alcance.</b> Explicativo</p> <p><b>Diseño.</b> Cuasiexperimental.</p> <p style="text-align: center;"> <math display="block">\begin{array}{cccc} GE &amp; O_1 &amp; X &amp; O_3 \\ GC &amp; O_2 &amp; - &amp; O_4 \end{array}</math>           (Hernández et al., 2014, p. 145).         </p> <p><b>Población.</b> 41 estudiantes de primer grado de educación primaria.</p> <p><b>Muestra.</b> No probabilística o intencional. 1ro A: grupo control (19 estudiantes).</p> <p>1ro B: grupo experimental (22 estudiantes).</p> <p>Se trabajará con grupos intactos (Hernández et al., 2014, p. 151).</p> <p>Técnicas e instrumento Técnica. Evaluación escrita.</p> <p>Instrumento. Prueba ECE. Adaptación</p>
<p><b>Específicas</b></p> <p>¿Cómo influye el Programa PCA en la construcción del sistema de numeración decimal en los estudiantes del primer grado de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015?</p>	<p><b>Específicos</b></p> <p>Determinar la influencia del Programa PCA en la construcción del sistema de numeración decimal en los estudiantes del primer grado de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015</p>	<p><b>Específicas</b></p> <p>El Programa PCA influye en la construcción del sistema de numeración decimal en los estudiantes del primer grado de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015</p>		

<p>¿Cómo influye el Programa PCA en la construcción del significado de las operaciones en los estudiantes del primer grado de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015?</p>	<p>Determinar la influencia del Programa PCA en la construcción del significado de las operaciones en los estudiantes del primer grado de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015.</p>	<p>El Programa PCA influye en la construcción del significado de las operaciones en los estudiantes del primer grado de la I.E.P. “Nuestra Señora de Cocharcas”, Lima Cercado, 2015</p>		<p>(Ministerio de Educación 2014).</p> <p><b>Validez y confiabilidad de instrumentos</b></p> <p><b>Validez.</b> La prueba fue validada por el Ministerio de Educación y aplicada a nivel nacional en 2014.</p> <p><b>Confiabilidad.</b> Mediante el coeficiente de confiabilidad de Küder-Richardson (Mejía, 2005).</p> <p><b>Pruebas estadísticas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Prueba de Shapiro-Wilk.</li> <li>- T de Student o U de Mann Whitney.</li> </ul> <p><b>Medidas estadísticas.</b> Media, mediana, desviación estándar, puntaje: mínimo y máximo.</p>
--	--	---	--	---

Anexo 2  
Instrumento

*Autora: Lic. María Esther Pastor Vigo*

Día 1/Primer grado

# Matemática

Adaptación  
Prueba ECE  
A 1ER GRADO



GRADO

SECCIÓN

APELLIDOS

NOMBRES

Adapt.ECE a 1ero

### Indicaciones

- Lee cada pregunta con mucha atención.
- Luego, resuelve cada pregunta y marca con una x la respuesta correcta.
- Solo debes marcar una respuesta por cada pregunta.
- Marca solo con LÁPIZ. No uses colores ni lapiceros.

Vamos a resolver juntos el primer ejemplo.

Resuelve:

$$\begin{array}{r} 1 + \\ \underline{2} \end{array}$$

Ahora marca tu respuesta:

a 5

b 3

c 6

Ahora resuelve tú solo el segundo ejemplo

Tenía 3 carritos. Luego, mi tío me regaló 2 carritos.

¿Cuántos carritos tengo en total?

a 2 carritos

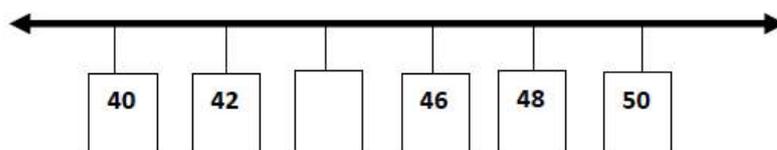
b 3 carritos

c 5 carritos

Lee y piensa antes de marcar tus respuestas:



1. Observa los números en la recta.



Marca el número que falta:

- a 41  
 b 47  
 c 44

2. Suma:

$$\begin{array}{r} 18+ \\ 36 \\ \hline \end{array}$$

Ahora marca tu respuesta:

- a 50  
 b 51  
 c 54

3. Resuelve:

$$\begin{array}{r} 75- \\ 58 \\ \hline \end{array}$$

Ahora marca tu respuesta:

a 17

b 19

c 18

4. ¿Qué número falta en el recuadro?

$$\boxed{\phantom{00}} + 34 = 74$$

Ahora marca tu respuesta:

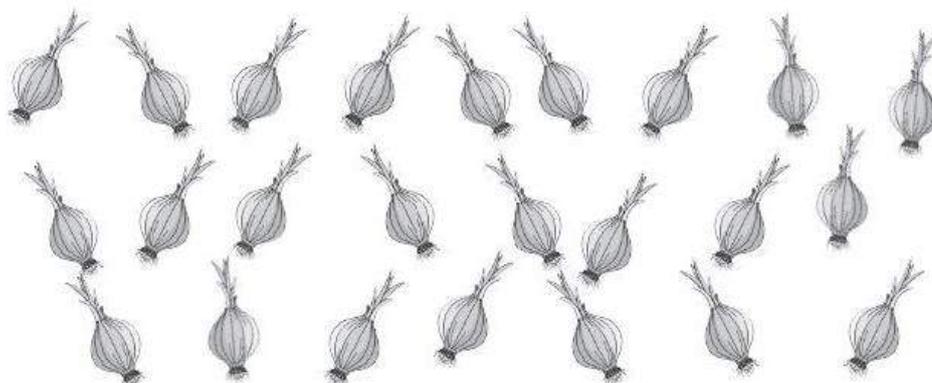
a 47

b 40

c 42

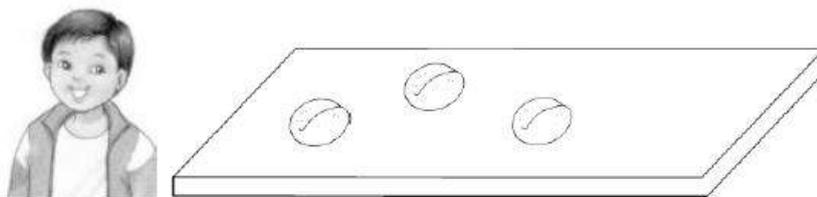
Continúa 

5. Julia tiene 24 cebollas en su puesto del mercado. Observa:



Julia quiere formar paquetes de 10 cebollas cada paquete ¿cuántos paquetes podrá formar?

- a 24 paquetes
- b 3 paquetes
- c 2 paquetes
6. Paolo preparó estos panes:

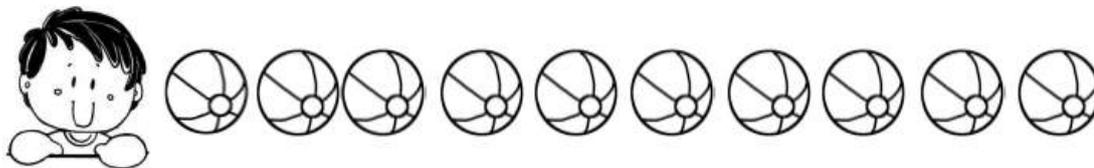


Marta preparó el doble de la cantidad de panes que preparó Paolo.

¿Cuántos panes preparó Marta?

- a 9
- b 8
- c 6

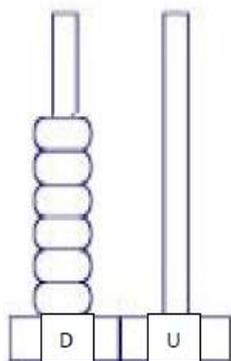
7. Raúl tiene 10 pelotas



Pepe tiene la mitad de pelotas que tiene Raúl. ¿cuántas pelotas tiene Pepe?

- a 6
- b 4
- c 5

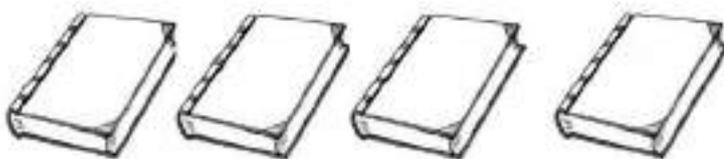
8. Observa el ábaco:



Ahora responde ¿cuál es la cantidad representada en el ábaco?

- a 60 decenas
- b 60 unidades
- c 5 unidades

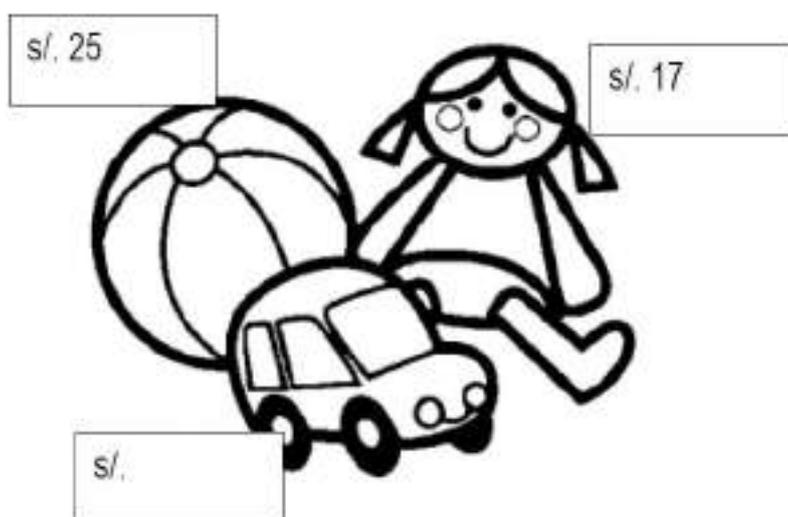
9. Lili leyó 4 cuentos:



Y Paúl leyó el triple de cuentos que Lili: ¿Cuántos cuentos leyó Paul?

- a 8
- b 11
- c 12

10. Observa:



El carro cuesta el doble de lo que cuesta la pelota.  
¿Cuánto cuesta el carro?

- a S/.45
- b S/.50
- c S/.60

Continúa 

11. Teresa tenía 9 muñecas de papel. Le regalaron 8 más.

¿Cuántas tiene ahora?

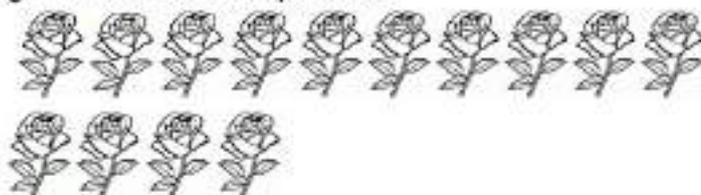
a 15

b 17

c 25

12. Paula tenía 14 rosas y le regaló a su abuelita 4.

¿Cuántas flores le quedan?



a 11

b 10

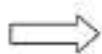
c 21

13. Luisa tenía 25 chocolates, su hermana le regala 4 más. ¿Cuántos chocolates tiene ahora?

a 29

b 29

c 39

Continúa 

14. Miriam tenía 29 rosas y le regaló a su abuelita 8.

¿Cuántas flores le quedan?

a 22

b 23

c 21

15. Pepe tenía 35 pelotas. Le regalan 4 más. ¿Cuántas pelotas tiene ahora?

a 36

b 39

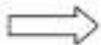
c 38

16. Paúl tenía 49 colores y le regaló 5 colores a su amigo. ¿Cuántos colores le quedan?

a 48

b 30

c 44

Continúa 

17. En una florería hay 24 rosas y 3 tulipanes. ¿Cuántas flores hay en total?

a 53

b 27

c 26

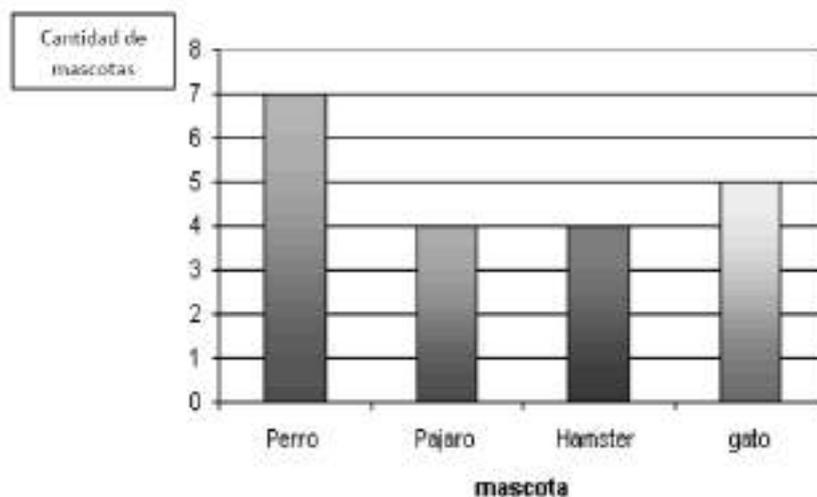
18. En una bolsa hay 12 caramelos y 15 chupetines. ¿Cuántos dulces hay en total?

a 28

b 27

c 30

19. Observa el gráfico. ¿Cuántas mascotas hay en total?



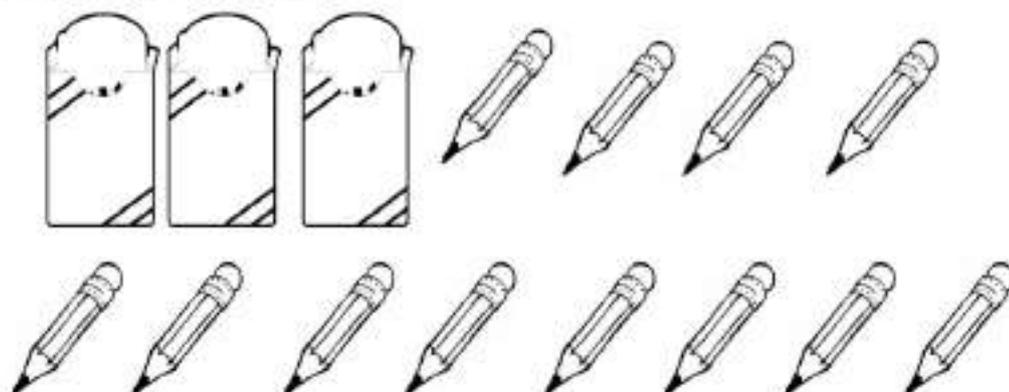
a 21

b 20

c 30

Continúa 

20. Elsa compró 3 cajas con 10 lápices cada caja y algunos lápices sueltos tal como se ve en la figura.



¿Cuántos lápices compró en total?

- a 412 lápices
- b 42 lápices
- c 22 lápices

¡Felicitaciones!  
Has terminado

**Tabla 1***Matriz de especificaciones técnicas de la adaptación de la prueba ECE a primer grado*

Variable	Dimensión	Indicador	Ítem	Puntaje	
				mínimo	máximo
Resolución de problemas aditivos.	Construcción del sistema de numeración decimal	Completa una secuencia numérica identificando el patrón de formación.	1	0	1
		Resuelve una operación usando el algoritmo de la suma.	2	0	1
		Resuelve una operación usando el algoritmo de la resta.	3	0	1
		Identifica el numeral faltante en una adición.	4	0	1
		Forma colecciones de objetos según el cardinal asignado con números de hasta 2 cifras.	5	0	1
		Identifica el doble de un número.	6,10	0	1
		Identifica la mitad de un número.	7	0	1
		Identifica equivalencias entre distintas formas de representar un número.	8	0	1
		Identifica el triple de un número.	9	0	1
		Construcción del significado de las operaciones	Resuelve un problema de cambio uno asociado a acciones de “aumentar” cantidades.		11, 13, 15
Resuelve un problema de cambio uno asociado a acciones de “quitar” cantidades.	12, 14, 16			0	3
Resuelve un problema de combinación uno asociado a acciones de “aumentar” cantidades hallando el total.	17, 18, 19, 20			0	4
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>20</b>

Fuente: Prueba ECE. Adaptación (Ministerio de Educación, 2014).

### Anexo 3

## Protocolo de adaptación de la prueba ECE a primer grado de primaria

### I. Generalidades

- La prueba es una adaptación de la prueba ECE administrada en 2014 a nivel nacional.
- Tiene por objetivo medir la resolución de problemas en estudiantes de primer grado de primaria.
- La prueba tiene 20 ítems distribuidos según la matriz de especificaciones (tabla 1). Mide dos dimensiones:
  - *Construcción del sistema de numeración decimal*, con 10 ítems, que dan un puntaje mínimo de 0 y un puntaje máximo de 10.
  - *Construcción del significado de las operaciones*, también con 10 ítems, que dan un puntaje mínimo de 0 y un puntaje máximo de 10.
- Cada ítem se califica con **1 punto** cuando la respuesta es correcta y con **0** si la respuesta es incorrecta, de manera que se obtiene una **nota vigesimal**.

### II. Antes de la evaluación

#### Del rol del director de la institución educativa

- El protocolo será conocido por el director(a) de la institución con un máximo de 72 horas antes de ser aplicada la evaluación.
- El director(a) deberá designar al docente que será el aplicador o aplicadores de acuerdo al número de aulas en que se ejecutará dicha evaluación.
- El director(a) conocerá la tabla de especificaciones con los puntajes respectivos a cada ítem y los criterios a evaluarse.
- El director(a) recibirá un reporte de los resultados de dicha evaluación que se aplicará en dos oportunidades.
- El director(a) deberá designar al docente que desempeñará el rol de veedor.

#### Del rol de los docentes

- Los docentes del primer grado serán informados que durante el tiempo que dure la evaluación no deberán estar presentes en ninguna de las aulas en que se tome la prueba.

#### Rol de los aplicadores

- Los aplicadores deberán ser docentes de los niveles primaria o secundaria y que tengan experiencia en tutoría.
- Los aplicadores recibirán las evaluaciones de acuerdo al número de estudiantes del aula a la cual ingresarán.
- Los aplicadores recibirán las fichas de respuestas de acuerdo al número de estudiantes del aula. *No podrán difundir el contenido de la hoja de respuestas hasta que concluya el desarrollo del programa experimental y se administre el post test.*

#### Rol del veedor

- El veedor deberá garantizar que haya el número de prueba correspondiente al grado o grados cuando éstas sean entregadas al aplicador o aplicadores.
- El veedor supervisará la aplicación de la prueba al momento del inicio y a los 25 minutos de haber iniciado la prueba.

### **III. Durante la evaluación**

#### Rol del veedor

- El veedor apoyará y supervisará el normal desarrollo de la evaluación.

#### Rol de los aplicadores

- Asegurarse que los estudiantes realicen sus necesidades biológicas antes de iniciarse la evaluación.
- Asegurarse de contar con la cantidad de lápices y borradores necesaria según el número de estudiantes.
- Formar a los estudiantes en las puertas del aula y hacerlos ingresar ubicándolos en una carpeta individual según orden alfabético.

### **IV. Después de la evaluación**

#### Rol de los aplicadores

- Recoger las evaluaciones y pasar las respuestas a las fichas correspondientes.
- Contabilizar los aciertos y errores de los ítems.

#### Rol del veedor

- Verificar que el aplicador o aplicadores pasen las respuestas de manera correcta a las fichas.
- Acompañar al aplicador o aplicadores en el conteo de aciertos y errores de los ítems de la prueba.

#### **V. Condiciones de la aplicación**

Mientras dure la investigación, *la prueba solo podrá ser aplicada en los grupos de estudiantes elegidos como muestra*, pues la naturaleza de la investigación exige que esta no sea contaminada o se vean afectados los resultados finales de la investigación. En consecuencia, las respuestas correctas de la prueba se mantendrán en reserva para los estudiantes, hasta que culmine el desarrollo del programa experimental y se aplique el post test.

#### **VI. Consideraciones finales**

- El reporte de los resultados será entregado en el mes de marzo de 2016, al concluir la investigación con le respectiva sustentación del Informe.
- Culminada la investigación, procesados y reportados los datos a la Universidad Católica Sedes Sapientiae, el programa experimental y la prueba recién podrán ser utilizados por la institución educativa para evaluar a otros estudiantes distintos a los de la muestra.

#### Anexo 4

### Resultados de la prueba de confiabilidad

La verificación de la confiabilidad del instrumento se hizo con los datos de una administración piloto de la prueba de matemática a 31 estudiantes de primer grado de educación primaria de la institución educativa Nuestra Señora de Luren, del distrito de La Victoria. Se utilizó el coeficiente de confiabilidad de Küder-Richardson (Mejía, 2005, pp.28-29). Su fórmula es:

$$C_{f=} = \frac{N}{N-1} \left[ 1 - \frac{\bar{X}(n - \bar{X})}{n o^2} \right]$$

Donde:

$C_f$  : Coeficiente de confiabilidad

$n$  : Puntaje máximo alcanzado

$\bar{X}$  : Promedio

$o^2$  : Desviación *standard* de las puntuaciones de la prueba

**Tabla 4.1**

*Estadístico del piloto de la prueba*

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Suma	31	6	20	14.84	4.51
N válido (según lista)	31				

De la tabla 4.1 se obtienen los siguientes datos:

$n$  : 20

$\bar{X}$ : 14.84

$o^2$ : 20.34

$$C_{f=} = \frac{20}{20-1} \left[ 1 - \frac{14.84 (20 - 14.84)}{20 (4.51)^2} \right]$$

$C_{f=} .854$

Según la tabla 4.2., el  $Cf = .85$  indica una excelente confiabilidad de la prueba de matemática, es decir, podía ser aplicada.

**Tabla 4.2**

*Niveles de confiabilidad según Küder-Richardson*

---

0,53 a menos	Confiabilidad nula
0,54 a 0,59	Confiabilidad baja
0,60 a 0,65	Confiable
0,66 a 0,71	Muy confiable
0,72 a 0,99	Excelente confiabilidad
1,0	Confiabilidad perfecta

---

Fuente: Küder-Richardson (Mejía. 2005, p. 29).



## VI. Cronograma

Etapa	N° de sesión	Sesiones	Acción	Recursos
C O N S T R U C C I O N	Sesión 1	Representación de números con base diez	Representar	Base diez
	Sesión 2	Representación de números con ábaco.	Representar	ábaco
	Sesión 3	Representación de números con botones.	Representar	botones
	Sesión 4	Representación de números con escritura secreta.	Representar	Escritura secreta
O P E R A C I O N A L I Z A C I O N	Sesión 5	Suma llevando en la máquina de sumar.	Calcular	Máquina de sumar
	Sesión 6	Cálculo mental en el caracolito	Calcular	Tablero del caracolito
	Sesión 7	Resta prestando con base diez	Calcular	Base diez
	Sesión 8	Resta prestando con dados numéricos.	Calcular	Dados numéricos
R E F L E X I O N	Sesión 9	Problemas de cambio uno	Adicionar	Base diez
	Sesión 10	Problemas de cambio uno	Adicionar	Base diez
	Sesión 11	Problemas de cambio dos	Sustraer	Base diez
	Sesión 12	Problemas de cambio dos	Sustraer	Base diez
	Sesión 13	Problemas en la pista de carrera	Adicionar y sustraer	Base diez
	Sesión 14	Problemas de combinación uno	Adicionar	
	Sesión 15	Problemas de combinación uno	Adicionar	Base diez
	Sesión 16	El bingo de los problemas	Adicionar	bingo

## VII. Sesiones de aprendizaje

**Etapa de construcción****Sesión de aprendizaje 1****Datos Informativos**

- 1.1. Área : Matemática  
 1.2. Grado Y Sección : 1er Grado  
 1.3. Docente : María Pastor Vigo – Sandro Gómez  
 1.4. Fecha :  
 1.5. Tiempo : 90 Minutos

<b>Título de la sesión</b>	<b>“ Representando un número con base diez ”</b>	
<b>Secuencia Didáctica</b>	<b>Inicio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observan el títere Nemo</li> <li>• Nemo les plantea la siguiente situación:</li> </ul> <div style="text-align: center;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block; margin-left: 20px;"> <p>Hola soy Nemo, tengo el material base diez y quiero formar el número 25 ¿Cómo lo hago? ¿Me podrían ayudar?</p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responden a las siguientes interrogantes:            ¿Cómo es el material base diez?            ¿Qué piezas tiene el material base diez?            ¿Cuántas unidades hay en 25?            ¿Cuántas decenas hay en el número 25?</li> </ul>
	<b>Desarrollo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escuchan la explicación de la profesora manipulando y señalando cuadrados azules para las unidades; barras rojas para las decenas.</li> <li>• Forman seis equipos de trabajo</li> <li>• Verbalizan sus ideas.</li> <li>• Reciben un base diez cada equipo.</li> <li>• Siguen las indicaciones cada equipo representando los números que les asigna la maestra.</li> </ul>
	<b>Cierre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparan los números representados.</li> <li>• Exponen sus trabajos ante el plenario.</li> <li>• Revisan los resultados con la guía de la maestra.</li> <li>• Verbalizan sus ideas.</li> </ul>
<b>Evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reciben una ficha de aplicación</li> <li>• Resuelven una ficha de aplicación</li> <li>• Responden a preguntas orales de metacognición            ¿Qué aprendimos hoy?            ¿Cómo lo aprendimos?</li> </ul>	

## Sesión de aprendizaje 2

### Datos informativos

- 1.1. Área : Matemática  
 1.2. Grado Y Sección : 1er grado  
 1.3. Docente : María Pastor Vigo – Sandro Gómez  
 1.4. Fecha :  
 1.5. Tiempo : 90 minutos

Título de la sesión	“ Representando un número con ábaco ”	
Secuencia Didáctica	<b>Inicio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observan el títere Nemo</li> <li>• Nemo les plantea la siguiente situación:</li> </ul> <div style="text-align: center;">  <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <p>Hola soy Nemo, el día de hoy les he traído el ábaco y quiero formar el número 35 ¿Cómo lo hago?. ¿Me podrían ayudar?</p> </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responden a las siguientes interrogantes:            ¿Cómo es el material base diez?            ¿Qué piezas tiene el material base diez?            ¿Cuántas unidades hay en 35?            ¿Cuántas decenas hay en el número 35?</li> </ul>
	<b>Desarrollo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escuchan la explicación de la profesora manipulando y señalando aros azules para las unidades; aros rojos para las decenas.</li> <li>• Forman seis equipos de trabajo</li> <li>• Verbalizan sus ideas.</li> <li>• Reciben un ábaco cada equipo.</li> <li>• Siguen las indicaciones cada equipo representando los números que les asigna la maestra.</li> </ul>
	<b>Cierre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparan los números representados.</li> <li>• Exponen sus trabajos ante el plenario.</li> <li>• Revisan los resultados con la guía de la maestra.</li> <li>• Verbalizan sus ideas.</li> </ul>
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reciben una ficha de aplicación</li> <li>• Resuelven una ficha de aplicación</li> <li>• Responden a preguntas orales de metacognición            ¿Qué aprendimos hoy?            ¿Cómo lo aprendimos?</li> </ul>	

### Sesión de aprendizaje 3

#### Datos Informativos

- 1.1. Área : Matemática  
 1.2. Grado Y Sección : 1er grado  
 1.3. Docente : María Pastor Vigo – Sandro Gómez  
 1.4. Fecha :  
 1.5. Tiempo : 90 minutos

Título de la sesión	“ Representando un número con botones ”	
<b>Secuencia Didáctica</b>	<b>Inicio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observan botones azules y botones rojos</li> <li>• La maestra les plantea la siguiente situación:</li> <li>• ¿Cómo puedo formar el número 43 con los botones azules y rojos?</li> <li>• Participan unos estudiantes realizando los intentos respectivos</li> <li>• Verbalizan sus resultados y los muestran a sus compañeros.</li> <li>• Responden a las siguientes interrogantes:                ¿Qué hemos usado para formar el número 43?                ¿Cuántos botones rojos?                ¿Cuántos botones azules?                ¿Cuántas decenas hay en el número 43?</li> </ul>
	<b>Desarrollo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escuchan la explicación de la profesora manipulando y señalando botones azules para las unidades; botones rojos para las decenas.</li> <li>• Forman seis equipos de trabajo</li> <li>• Verbalizan sus ideas.</li> <li>• Reciben botones azules y rojos cada equipo.</li> <li>• Siguen las indicaciones cada equipo representando los números naturales menores que 100 que les asigna la maestra.</li> </ul>
	<b>Cierre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparan los números representados.</li> <li>• Exponen sus trabajos ante el plenario.</li> <li>• Revisan los resultados con la guía de la maestra.</li> <li>• Verbalizan sus ideas.</li> </ul>
Evaluación		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reciben una ficha de aplicación</li> <li>• Resuelven una ficha de aplicación</li> <li>• Responden a preguntas orales de metacognición                ¿Qué aprendimos hoy?                ¿Cómo lo aprendimos?</li> </ul>

### Sesión de aprendizaje 4

#### Datos informativos

- 1.1. Área : Matemática  
 1.2. Grado y sección : 1er grado  
 1.3. Docente : María Pastor Vigo – Sandro Gómez  
 1.4. Fecha :  
 1.5. Tiempo : 90 minutos

Título de la sesión	“ Representando un número con escritura secreta ”	
Secuencia Didáctica	<b>Inicio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observan el títere de Pluto</li> <li>• Pluto les plantea la siguiente situación:</li> </ul> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;">  <p style="text-align: center;">Hola amiguitos soy Pluto y el día de hoy vengo a enseñarles mi escritura secreta. Observen el siguiente cartel:</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;">● ●</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cómo puedo formar el número 43 con los botones azules y rojos?</li> <li>• Participan unos estudiantes realizando los intentos respectivos</li> <li>• Verbalizan sus resultados y los muestran a sus compañeros.</li> <li>• Responden a las siguientes interrogantes:               <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Qué hemos usado para formar el número 43?</li> <li>¿Cuántos botones rojos?</li> <li>¿Cuántos botones azules?</li> <li>¿Cuántas decenas hay en el número 43?</li> </ul> </li> </ul>
	<b>Desarrollo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escuchan la explicación de la profesora manipulando y señalando botones azules para las unidades; botones rojos para las decenas.</li> <li>• Forman seis equipos de trabajo</li> <li>• Verbalizan sus ideas.</li> <li>• Reciben botones azules y rojos cada equipo.</li> <li>• Siguen las indicaciones cada equipo representando los números naturales menores que 100 que les asigna la maestra.</li> </ul>
	<b>Cierre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparan los números representados.</li> <li>• Exponen sus trabajos ante el plenario.</li> <li>• Revisan los resultados con la guía de la maestra.</li> <li>• Verbalizan sus ideas.</li> </ul>
Evaluación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reciben una ficha de aplicación</li> <li>• Resuelven una ficha de aplicación</li> <li>• Responden a preguntas orales de metacognición               <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Qué aprendimos hoy?</li> </ul> </li> </ul>	

		¿Cómo lo aprendimos?
--	--	----------------------

### *Etapa de operacionalización*

## Sesión de aprendizaje 5

### Datos informativos

- 1.1. Área : Matemática  
 1.2. Grado y sección : 1er grado  
 1.3. Docente : María Pastor Vigo – Sandro Gómez  
 1.4. Fecha :  
 1.5. Tiempo : 90 minutos

Título de la sesión	“ Sumas llevando en la máquina de sumar ”	
Secuencia Didáctica	<b>Inicio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observan una máquina de sumar que manipulará la maestra</li> <li>• Observan un cartel con el número 12</li> <li>• Ingresan botones el número 12 por un tubo de la máquina de sumar</li> <li>• Observan una cartel con el número 28</li> <li>• Ingresan botones con el número 28 por el otro tubo de la máquina de sumar</li> <li>• Cuentan con la guía de la maestra todos los botones que cayeron en el depósito del resultado.</li> <li>• Responden a las siguientes interrogantes:            ¿Qué operación vamos a realizar?            ¿Qué número ingresamos en el primer tubo?            ¿Qué número ingresamos en el segundo tubo?            ¿Cuántos botones rojos y cuántos botones azules hay en el depósito del resultado?            ¿Cómo hacemos para sumar todos los botones?</li> </ul>
	<b>Desarrollo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escuchan la explicación de la profesora y el procedimiento para resolver una suma llevando</li> <li>• Verbalizan sus ideas.</li> <li>• Realizan el canje respectivo y verbalizan el resultado final.</li> <li>• Forman seis equipos de trabajo.</li> <li>• Reciben carteles con sumas llevando</li> <li>• Representan las sumas realizando la operación en la máquina de sumar.</li> <li>• Registran cada suma y su respectiva respuesta escribiéndola en el tablero de valor posicional.</li> </ul>
	<b>Cierre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparan los resultados obtenidos.</li> <li>• Exponen sus trabajos ante el plenario.</li> <li>• Revisan los resultados con la guía de la maestra.</li> </ul>
Evaluación		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reciben una ficha de aplicación</li> <li>• Resuelven una ficha de aplicación</li> <li>• Responden a preguntas orales de metacognición            ¿Qué aprendimos hoy?            ¿Cómo lo aprendimos?</li> </ul>

## Sesión de aprendizaje 6

### Datos informativos

- 1.1. Área : Matemática  
 1.2. Grado y sección : 1er grado  
 1.3. Docente : María Pastor Vigo – Sandro Gómez  
 1.4. Fecha :  
 1.5. Tiempo : 90 minutos

Título de la sesión	“ Sumamos mentalmente en el caracolito ”	
Secuencia Didáctica	<b>Inicio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forman 6 equipos de trabajo.</li> <li>• Reciben una lámina de un caracol grande con números</li> </ul>  <p>Escuchan la indicación de la maestra que les dice para que el caracol avance debemos sumar mentalmente los números que tiene dentro</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Responden a las siguientes interrogantes:               <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Qué operación vamos a realizar?</li> <li>¿Cuál es el primer número?</li> <li>¿Cuál es el segundo número?</li> </ul> </li> </ul>
	<b>Desarrollo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escuchan la explicación de la profesora y el procedimiento para resolver las sumas del caracol y van anotando los resultados</li> <li>• Verbalizan el resultado final</li> <li>• Reciben un caracol diferente cada equipo de trabajo.</li> <li>• Resuelven las sumas del caracol</li> </ul>
	<b>Cierre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verbalizan sus resultados obtenidos</li> <li>• Revisan los resultados con la guía de la maestra.</li> </ul>
<b>Evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reciben una ficha de aplicación</li> <li>• Resuelven una ficha de aplicación</li> <li>• Responden a preguntas orales de metacognición               <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Qué aprendimos hoy?</li> <li>¿Cómo lo aprendimos?</li> </ul> </li> </ul>	

## Sesión de aprendizaje 7

### Datos informativos

- 1.1. Área : Matemática  
 1.2. Grado y sección : 1er grado  
 1.3. Docente : María Pastor Vigo – Sandro Gómez  
 1.4. Fecha :  
 1.5. Tiempo : 90 minutos

Título de la sesión	“Resta prestando con base diez”	
Secuencia Didáctica	<b>Inicio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forman 6 equipos de trabajo.</li> <li>• Reciben una caja de base diez cada equipo</li> <li>• Observan un bingo que manipulará la maestra</li> <li>• Observan la balota del bingo y forman el número con el base diez</li> <li>• Ubican el material base diez en la alfombra numérica.</li> <li>• Observan la segunda balota que se obtiene del bingo</li> <li>• Ubican este segundo número en la alfombran numérica</li> <li>• Responden a las siguientes interrogantes:                ¿Qué operación vamos a realizar?                ¿Qué número salió en la segunda balota?                ¿Cómo hacemos para restar estos dos números con el material base diez?</li> </ul>
	<b>Desarrollo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escuchan la explicación de la profesora y el procedimiento para resolver una resta prestando en la alfombra numérica.</li> <li>• Verbalizan sus ideas.</li> <li>• Reciben carteles con restas prestando</li> <li>• Representan las restas ubicándolas en la alfombra numérica</li> <li>• Resuelven restas prestando</li> </ul>
	<b>Cierre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparan los resultados obtenidos.</li> <li>• Exponen sus trabajos ante el plenario.</li> <li>• Revisan los resultados con la guía de la maestra.</li> <li>• Verbalizan sus resultados.</li> </ul>
<b>Evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reciben una ficha de aplicación</li> <li>• Resuelven una ficha de aplicación</li> <li>• Responden a preguntas orales de metacognición                ¿Qué aprendimos hoy?                ¿Cómo lo aprendimos?</li> </ul>	

## Sesión de aprendizaje 8

### Datos informativos

- 1.1. Área : Matemática  
 1.2. Grado y sección : 1er grado  
 1.3. Docente : María Pastor Vigo – Sandro Gómez  
 1.4. Fecha :  
 1.5. Tiempo : 2 horas

Título de la sesión	“Resta prestando con dados numericos”	
Secuencia Didáctica	<b>Inicio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forman 6 equipos de trabajo.</li> <li>• Reciben un dado grande y lo lanzan.</li> <li>• Anotan los puntos que van obteniendo cada equipo de trabajo</li> <li>• Lanza el primer dado un estudiante</li> <li>• Observan un segundo dado numérico y lo lanza un estudiante.</li> <li>• Restan la cantidad del segundo dado número obtenido del primer número que salió en el primer dado.</li> <li>• Responden a las siguientes interrogantes:                ¿Qué número salió primero?                ¿Qué número salió en el segundo dado?                ¿Cómo hacemos para restar estos dos números?</li> </ul>
	<b>Desarrollo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escuchan la explicación de la profesora y el procedimiento para resolver una resta prestando.</li> <li>• Reciben dos dados numéricos cada equipo de trabajo.</li> <li>• Realizan 8 lanzamientos y registran cada lanzamiento en el tablero de valor posicional.</li> <li>• Resuelven restas prestando</li> </ul>
	<b>Cierre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparan los resultados obtenidos y los muestran en su respectivo papelógrafo.</li> <li>• Exponen sus trabajos ante el plenario.</li> <li>• Verbalizan sus resultados.</li> </ul>
<b>Evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reciben una ficha de aplicación</li> <li>• Resuelven una ficha de aplicación</li> <li>• Responden a preguntas orales de metacognición                ¿Qué aprendimos hoy?                ¿Cómo lo aprendimos?</li> </ul>	

*Etapa de reflexión***Sesión de aprendizaje 9****Datos informativos**

- 1.1. Área : Matemática  
 1.2. Grado y sección : 1er grado  
 1.3. Docente : María Pastor Vigo – Sandro Gómez  
 1.4. Tiempo : 90 minutos

Título de la sesión	“Problemas de cambio uno”	
<b>Secuencia Didáctica</b>	<b>Inicio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observan a dos maestros quienes se presentan ante los estudiantes</li> <li>• Escuchan y observan la siguiente situación dramatizada:   <p style="text-align: center;"><b>Marité tiene 5 globos y Sandro le da 5 globos más. ¿Cuántos globos tiene ahora?</b></p> </li> <li>• Responden a las siguientes interrogantes:  <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Quiénes son los personajes de esta situación problemática?</li> <li>¿Cuántos globos tiene Marité?</li> <li>¿Cómo globos le da Sandro?</li> <li>¿Cómo podemos resolver este problema?</li> </ul> </li> </ul>
	<b>Desarrollo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escuchan la explicación de la profesora y el procedimiento para resolver el problema</li> <li>• Forman 6 equipos de trabajo.</li> <li>• Escuchan y cantan la canción del semáforo de los problemas</li> <li>• Reciben cada equipo el enunciado del problema</li> <li>• Observan que están en el primer color del semáforo que es PENSAR</li> <li>• Responden a las siguientes preguntas y las subrayan con el color respectivo: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿De quién se habla en el problema? Subraya la respuesta con color rojo.</li> <li>2. ¿De qué se habla en el problema? Subraya la respuesta con color azul.</li> <li>3. ¿Qué se tiene que calcular? Subraya la respuesta con color verde.</li> <li>4. ¿Cuáles son las palabras claves del problema? Subraya la respuesta con color naranja.</li> </ol> </li> <li>• Observan la paleta con el segundo color del semáforo: el ámbar y mencionan el paso del CONSTRUIR.</li> <li>• Reciben el material base diez y manipulan las unidades de color azul y encuentran el resultado.</li> <li>• Dibujan el material concreto y el resultado</li> <li>• Observan la paleta del tercer color del semáforo: Verde y mencionan el paso del APLICAR</li> <li>• Ubican la suma de <math>5 + 5</math> en el tablero de valor posicional</li> <li>• Escriben el resultado.</li> </ul>

	<b>Cierre</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comparan los resultados obtenidos y los muestran en su respectivo papelógrafo.</li><li>• Exponen sus trabajos ante el plenario.</li><li>• Verbalizan sus resultados.</li></ul>
<b>Evaluación</b>		<ul style="list-style-type: none"><li>• Reciben una ficha de aplicación</li><li>• Resuelven una ficha de aplicación</li><li>• Responden a preguntas orales de metacognición<ul style="list-style-type: none"><li>¿Qué aprendimos hoy?</li><li>¿Cómo lo aprendimos?</li></ul></li></ul>

## Sesión de aprendizaje N°10

### Datos informativos

- 1.1 Área : Matemática  
 1.2 Grado y sección : 1er grado  
 1.3 Docente : María Pastor Vigo – Sandro Gómez  
 1.5 Tiempo : 90 minutos

Título de la sesión	“Problemas de cambio uno”	
<b>Secuencia Didáctica</b>	<b>Inicio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observan a dos maestros quienes se presentan ante los estudiantes</li> <li>• Escuchan y observan la siguiente situación dramatizada:   <p style="text-align: center;"><b>Marité tiene 14 chupetines y Sandro le da 3 chupetines más. ¿Cuántos chupetines tiene ahora?</b></p> </li> <li>• Responden a las siguientes interrogantes:  <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Quiénes son los personajes de esta situación problemática?</li> <li>¿Cuántos chupetines tiene Marité?</li> <li>¿Cómo chupetines le da Sandro?</li> <li>¿Cómo podemos resolver este problema?</li> </ul> </li> </ul>
	<b>Desarrollo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escuchan la explicación de la profesora y el procedimiento para resolver el problema</li> <li>• Forman 6 equipos de trabajo.</li> <li>• Escuchan y cantan la canción del semáforo de los problemas</li> <li>• Reciben cada equipo el enunciado del problema</li> <li>• Observan que están en el primer color del semáforo que es PENSAR</li> <li>• Responden a las siguientes preguntas y las subrayan con el color respectivo:           <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿De quién se habla en el problema? Subraya la respuesta con color rojo.</li> <li>2. ¿De qué se habla en el problema? Subraya la respuesta con color azul.</li> <li>3. ¿Qué se tiene que calcular? Subraya la respuesta con color verde.</li> <li>4. ¿Cuáles son las palabras claves del problema? Subraya la respuesta con color naranja.</li> </ol> </li> <li>• Observan la paleta con el segundo color del semáforo: el ámbar y mencionan el paso del CONSTRUIR.</li> <li>• Reciben el material base diez y manipulan el material base diez.</li> <li>• Dibujan el material concreto y el resultado</li> <li>• Observan la paleta del tercer color del semáforo: Verde y mencionan el paso del APLICAR</li> <li>• Ubican la suma de <math>14 + 3</math> en el tablero de valor posicional</li> <li>• Escriben el resultado.</li> </ul>

	<b>Cierre</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Comparan los resultados obtenidos y los muestran en su respectivo papelógrafo.</li><li>• Exponen sus trabajos ante el plenario.</li><li>• Verbalizan sus resultados.</li></ul>
<b>Evaluación</b>		<ul style="list-style-type: none"><li>• Reciben una ficha de aplicación</li><li>• Resuelven una ficha de aplicación</li><li>• Responden a preguntas orales de metacognición<ul style="list-style-type: none"><li>¿Qué aprendimos hoy?</li><li>¿Cómo lo aprendimos?</li></ul></li></ul>

## Sesión de aprendizaje 11

### Datos informativos

- 1.1. Área : Matemática  
 1.2. Grado y sección : 1er grado  
 1.3. Docente : María Pastor Vigo – Sandro Gómez  
 1.4. Tiempo : 90 minutos

Título de la sesión	“Problemas de cambio dos”	
Secuencia Didáctica	<b>Inicio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observan a dos maestros quienes se presentan ante los estudiantes de primer grado.</li> <li>• Escuchan y observan la siguiente situación dramatizada:               <p style="text-align: center;"><b>Sandro tiene 8 globos y se le revientan 2 globos. ¿Cuántos globos le quedan?</b></p> </li> <li>• Responden a las siguientes interrogantes:               <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Quiénes son los personajes de esta situación problemática?</li> <li>¿Cuántos globos tiene Sandro?</li> <li>¿Cómo globos se le revientan?</li> <li>¿Cómo podemos resolver este problema?</li> </ul> </li> </ul>
	<b>Desarrollo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escuchan la explicación de la profesora y el procedimiento para resolver el problema</li> <li>• Forman 6 equipos de trabajo.</li> <li>• Escuchan y cantan la canción del semáforo de los problemas</li> <li>• Reciben cada equipo el enunciado del problema</li> <li>• Observan que están en el primer color del semáforo que es PENSAR</li> <li>• Responden a las siguientes preguntas y las subrayan con el color respectivo:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿De quién se habla en el problema? Subraya la respuesta con color rojo.</li> <li>2. ¿De qué se habla en el problema? Subraya la respuesta con color azul.</li> <li>3. ¿Qué se tiene que calcular? Subraya la respuesta con color verde.</li> <li>4. ¿Cuáles son las palabras claves del problema? Subraya la respuesta con color naranja.</li> </ol> </li> <li>• Observan la paleta con el segundo color del semáforo: el ámbar y mencionan el paso del CONSTRUIR.</li> <li>• Reciben el material base diez y manipulan las unidades de color azul y encuentran el resultado.</li> <li>• Dibujan el material concreto y el resultado</li> <li>• Observan la paleta del tercer color del semáforo: Verde y mencionan el paso del APLICAR</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubican la resta de <math>8 - 2</math> en el tablero de valor posicional</li> <li>• Escriben el resultado.</li> </ul>
	<b>Cierre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparan los resultados obtenidos y los muestran en su respectivo papelógrafo.</li> <li>• Exponen sus trabajos ante el plenario.</li> <li>• Verbalizan sus resultados.</li> </ul>
Evaluación		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reciben una ficha de aplicación</li> <li>• Resuelven una ficha de aplicación</li> <li>• Responden a preguntas orales de metacognición <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Qué aprendimos hoy?</li> <li>¿Cómo lo aprendimos?</li> </ul> </li> </ul>

## Sesión de aprendizaje 12

### Datos informativos

- 1.1. Área : Matemática  
 1.2. Grado y sección : 1er grado  
 1.3. Docente : María PASTOR VIGO – Sandro Gómez  
 1.4. Tiempo : 90 minutos

Título de la sesión	“Problemas de cambio dos”	
Secuencia Didáctica	<b>Inicio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observan a dos maestros quienes se presentan ante los estudiantes de primer grado.</li> <li>• Escuchan y observan la siguiente situación dramatizada:               <p style="text-align: center;"><b>Marité tiene 28 paletas y regala a Sandro 5 globos. ¿Cuántos globos le quedan?</b></p> </li> <li>• Responden a las siguientes interrogantes:               <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Quiénes son los personajes de esta situación problémica?</li> <li>¿Cuántas paletas tiene Marité?</li> <li>¿Cuántas paletas regala a Sandro?</li> <li>¿Cómo podemos resolver este problema?</li> <li>¿Qué utilizaremos?</li> </ul> </li> </ul>
	<b>Desarrollo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escuchan la explicación de la profesora y el procedimiento para resolver el problema</li> <li>• Forman 6 equipos de trabajo.</li> <li>• Escuchan y cantan la canción del semáforo de los problemas</li> <li>• Reciben cada equipo el enunciado del problema</li> <li>• Observan que están en el primer color del semáforo que es PENSAR</li> <li>• Responden a las siguientes preguntas y las subrayan con el color respectivo:               <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿De quién se habla en el problema? Subraya la respuesta con color rojo.</li> <li>2. ¿De qué se habla en el problema? Subraya la respuesta con color azul.</li> <li>3. ¿Qué se tiene que calcular? Subraya la respuesta con color verde.</li> <li>4. ¿Cuáles son las palabras claves del problema? Subraya la respuesta con color naranja.</li> </ol> </li> <li>• Observan la paleta con el segundo color del semáforo: el ámbar y mencionan el paso del CONSTRUIR.</li> <li>• Reciben el material base diez y manipulan las unidades de color azul y encuentran el resultado.</li> <li>• Dibujan el material concreto y el resultado</li> <li>• Observan la paleta del tercer color del semáforo: Verde y mencionan el paso del APLICAR</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubican la resta de <math>28 - 5</math> en el tablero de valor posicional</li> <li>• Escriben el resultado y la respuesta.</li> </ul>
	<b>Cierre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparan los resultados obtenidos y los muestran en su respectivo papelógrafos.</li> <li>• Exponen sus trabajos ante el plenario.</li> <li>• Verbalizan sus resultados.</li> </ul>
<b>Evaluación</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reciben una ficha de aplicación</li> <li>• Resuelven una ficha de aplicación</li> <li>• Responden a preguntas orales de metacognición <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Qué aprendimos hoy?</li> <li>¿Cómo lo aprendimos?</li> </ul> </li> </ul>

### Sesión de aprendizaje 13

#### Datos informativos

- 1.1. Área : Matemática  
 1.2. Grado y sección : 1er grado  
 1.3. Docente : María PASTOR VIGO – Sandro Gómez  
 1.4. Tiempo : 90 minutos

Título de la sesión	“Problemas en la pista de carrera”	
<b>Secuencia Didáctica</b>	<b>Inicio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forman 6 equipos de trabajo.</li> <li>• Reciben un tablero de pista de carrera titulado: Uno, dos, tres a correr otra vez.</li> <li>• Anotan los puntos que van obteniendo cada equipo de trabajo</li> <li>• Lanza el primer dado un estudiante</li> <li>• Observan el tablero y cada participante avanza su carro conforme sale el número del dado.</li> <li>• Responden a las siguientes interrogantes:                ¿Qué número salió primero?                ¿Cuántas casilleros tiene que avanzar cada participante?                ¿Quién gana?</li> </ul>
	<b>Desarrollo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escuchan la explicación de la profesora y el procedimiento para resolver cada problema siguiendo los tres pasos del método Marymate observando las paletas de color.</li> <li>• Juegan en la pista de carrera y van resolviendo los problemas de cambio uno y cambio dos, en hojitas aparte que les entrega la maestra de acuerdo a la indicación del casillero en donde cayó ubicado su auto de cada estudiante.</li> </ul>
	<b>Cierre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparan los resultados obtenidos y los muestran en su respectivo papelógrafo.</li> <li>• Verbalizan sus resultados ante sus compañeros y continúan jugando.</li> </ul>
<b>Evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reciben una ficha de aplicación de problemas de cambio uno y cambio dos.</li> <li>• Resuelven una ficha de aplicación</li> <li>• Responden a preguntas orales de metacognición                ¿Qué aprendimos hoy?                ¿Cómo lo aprendimos?</li> </ul>	

## Sesión de aprendizaje 14

### Datos informativos

- 1.1. Área : Matemática  
 1.2. Grado y sección : 1er Grado  
 1.3. Docente : María Pastor Vigo – Sandro Gómez  
 1.4. Tiempo : 90 minutos

Título de la sesión	“Problema de combinación uno”	
Secuencia Didáctica	<b>Inicio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observan a dos maestros quienes se presentan ante los estudiantes de primer grado.</li> <li>• Escuchan y observan la siguiente situación dramatizada:   <b>Marité compra para jugar con sus estudiantes 9 trompos, 35 taps y 15 yoyos. ¿Cuántos juguetes compró en total?</b></li> <li>• Responden a las siguientes interrogantes:            ¿Quiénes son los personajes de esta situación problemática?            ¿Cuántos trompos compró Marité?            ¿Cuántos taps compró Marité?            ¿Cuántos yoyos compró Marité?            ¿Cómo podemos resolver este problema?            ¿Qué utilizaremos?</li> </ul>
	<b>Desarrollo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escuchan la explicación de la profesora y la canción del semáforo de los problemas.</li> <li>• Reciben cada equipo el enunciado del problema</li> <li>• Observan que están en el primer color del semáforo que es PENSAR</li> <li>• Responden a las siguientes preguntas y las subrayan con el color respectivo:           <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿De quién se habla en el problema? Subraya la respuesta con color rojo.</li> <li>2. ¿De qué se habla en el problema? Subraya la respuesta con color azul.</li> <li>3. ¿Qué se tiene que calcular? Subraya la respuesta con color verde.</li> <li>4. ¿Cuáles son las palabras claves del problema? Subraya la respuesta con color naranja.</li> </ol> </li> <li>• Observan la paleta con el segundo color del semáforo: el ámbar y mencionan el paso del CONSTRUIR.</li> <li>• Reciben el material base diez y manipulan las unidades y decenas y encuentran el resultado.</li> <li>• Dibujan el material concreto y el resultado</li> <li>• Observan la paleta del tercer color del semáforo: Verde y</li> </ul>

		<p>mencionan el paso del APLICAR</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubican la suma de <math>9 + 35 + 15</math> en el tablero de valor posicional</li> <li>• Escriben el resultado y la respuesta.</li> </ul>
	<b>Cierre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparan los resultados obtenidos.</li> <li>• Exponen sus trabajos ante el plenario.</li> <li>• Revisan los resultados con la guía de la maestra.</li> <li>• Verbalizan sus resultados.</li> </ul>
<b>Evaluación</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reciben una ficha de aplicación con problemas de combinación uno</li> <li>• Resuelven una ficha de aplicación con problemas de combinación uno</li> <li>• Responden a preguntas orales de metacognición <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Qué aprendimos hoy?</li> <li>¿Cómo lo aprendimos?</li> </ul> </li> </ul>

## Sesión de aprendizaje 15

### Datos informativos

- 1.1. Área : Matemática  
 1.2. Grado y sección : 1er grado  
 1.3. Docente : María Pastor Vigo – Sandro Gómez  
 1.4. Tiempo : 90 minutos

Título de la sesión	“Problema de combinación uno”	
Secuencia Didáctica	<b>Inicio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Observan a dos maestros quienes se presentan ante los estudiantes de primer grado.</li> <li>• Escuchan y observan la siguiente situación dramatizada:   <b>Marité compra materiales para una fiesta 18 antifaces, 20 corbatas y 20 vinchas. ¿Cuántos materiales compró en total?</b></li> <li>• Responden a las siguientes interrogantes:            ¿Quiénes son los personajes de esta situación problemática?            ¿Cuántos trompos compró Marité?            ¿Cuántos taps compró Marité?            ¿Cuántos yoyos compró Marité?            ¿Cómo podemos resolver este problema?            ¿Qué utilizaremos?</li> </ul>
	<b>Desarrollo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escuchan la explicación de la profesora y la canción del semáforo de los problemas.</li> <li>• Reciben cada equipo el enunciado del problema</li> <li>• Observan que están en el primer color del semáforo que es PENSAR</li> <li>• Responden a las siguientes preguntas y las subrayan con el color respectivo:           <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿De quién se habla en el problema? Subraya la respuesta con color rojo.</li> <li>2. ¿De qué se habla en el problema? Subraya la respuesta con color azul.</li> <li>3. ¿Qué se tiene que calcular? Subraya la respuesta con color verde.</li> <li>4. ¿Cuáles son las palabras claves del problema? Subraya la respuesta con color naranja.</li> </ol> </li> <li>• Observan la paleta con el segundo color del semáforo: el ámbar y mencionan el paso del CONSTRUIR.</li> <li>• Reciben el material base diez y manipulan las unidades y decenas y encuentran el resultado.</li> <li>• Dibujan el material concreto y el resultado</li> <li>• Observan la paleta del tercer color del semáforo: Verde y</li> </ul>

		<p>mencionan el paso del APLICAR</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubican la suma de <math>18 + 20 + 20</math> en el tablero de valor posicional</li> <li>• Escriben el resultado y la respuesta.</li> </ul>
	<b>Cierre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparan los resultados obtenidos.</li> <li>• Exponen sus trabajos ante el plenario.</li> <li>• Revisan los resultados con la guía de la maestra.</li> <li>• Verbalizan sus resultados.</li> </ul>
<b>Evaluación</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reciben una ficha de aplicación con problemas de combinación uno</li> <li>• Resuelven una ficha de aplicación con problemas de combinación uno</li> <li>• Responden a preguntas orales de metacognición <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Qué aprendimos hoy?</li> <li>¿Cómo lo aprendimos?</li> </ul> </li> </ul>

## Sesión de aprendizaje 16

### Datos informativos

- 1.1. Área : Matemática  
 1.2. Grado y sección : 1er grado  
 1.3. Docente : María PASTOR VIGO – Sandro Gómez  
 1.4. Tiempo : 90 minutos

Título de la sesión	“El bingo de los problemas”	
Secuencia Didáctica	<b>Inicio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forman 6 equipos de trabajo.</li> <li>• Reciben un cartón de bingo cada estudiante</li> <li>• Observan y escuchan las indicaciones del juego :El bingo de los problemas</li> <li>• Escuchan las indicaciones y reglas del juego</li> <li>• La maestra maneja el bingo y da vueltas hasta obtener la balota y van marcando en el cartón hasta obtener cartón lleno.</li> </ul>
	<b>Desarrollo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Escuchan la explicación de la profesora y el procedimiento para resolver cada problema siguiendo los tres pasos del método Marymate observando las paletas de color.</li> <li>• Responden a las siguientes interrogantes:                ¿Qué número salió primero?                ¿Quién gana?</li> <li>• Juegan con el bingo de los problemas y van resolviendo problemas de combinación uno, en hojitas aparte que les entrega la maestra de acuerdo a la balota que van resolviendo hasta llegar a cartón lleno.</li> </ul>
	<b>Cierre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparan los resultados obtenidos y los muestran en su respectivo cartón de bingo.</li> <li>• Verbalizan sus resultados ante sus compañeros y continúan jugando.</li> </ul>
<b>Evaluación</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reciben una ficha de aplicación de problemas de combinación uno.</li> <li>• Resuelven una ficha de aplicación de problemas de combinación uno.</li> <li>• Responden a preguntas orales de metacognición                ¿Qué aprendimos hoy?                ¿Cómo lo aprendimos?</li> </ul>	

## Anexo 6

### Autorización para administrar instrumentos



INSTITUCION EDUCATIVA PARROQUIAL  
"NUESTRA SEÑORA DE COCHARCAS"  
Jr. Humuco N° 942-Barrios Altos  
Teléfono N° 3287516

**AÑO DE LA DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA Y DEL FORTALECIMIENTO DE LA EDUCACIÓN"**  
"Decenio de las Personas con Discapacidad en el Perú 2007 - 2016"

### RESOLUCION DIRECTORAL INSTITUCIONAL N° 052-IEP "NSC" - 2015

Lima, 04 de setiembre del 2015.

#### VISTA

La solicitud presentada por los profesores María Esther Pastor Vigo y Sandro Gómez Vincés con fecha 19 de agosto del 2015, pidiendo autorización para ejecutar su proyecto de investigación titulado **"EFECTIVIDAD DEL PROGRAMA PCA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ADITIVOS - SUSTRACTIVOS EN ESTUDIANTES DE PRIMER GRADO DE PRIMARIA DE LA I.E.P."NUESTRA SEÑORA DE COCHARCAS" DEL CERCADO DE LIMA EN EL AÑO 2015"**; y

#### CONSIDERANDO:

Que, es función de la directora de la Institución Educativa Parroquial "Nuestra Señora de Cocharcas" autorizar la aplicación de los trabajos de campo que forman parte de los proyectos de investigación correspondientes a estudios de maestría y doctorado seguidos por los docentes como parte de su desarrollo profesional y personal;

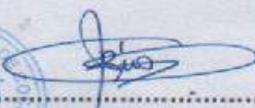
Que, de conformidad con la Ley General de Educación N° 28044, el Reglamento de Educación Básica Regular aprobado mediante R.M. N° 0048-2005-ED, la Ley de Reforma Magisterial N° 29944, su reglamento y demás normas conexas;

#### SE RESUELVE:

**Artículo 1. AUTORIZAR** a los profesores María Esther Pastor Virgo y Sandro Gómez Vincés para que apliquen el programa experimental correspondiente al proyecto de investigación titulado **EFECTIVIDAD DEL PROGRAMA PCA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ADITIVOS – SUSTRACTIVOS EN ESTUDIANTES DE PRIMER GRADO DE PRIMARIA DE LA I.E.P."NUESTRA SEÑORA DE COCHARCAS" DEL CERCADO DE LIMA EN EL AÑO 2015**, en el presente año lectivo.

**Artículo 2. BRINDAR** a los docentes las facilidades del caso para que realicen el trabajo de campo previsto en el programa experimental que deberá presentar en su oportunidad a este despacho para el visado correspondiente.

Regístrese, comuníquese y archívese.


  
**ZURAMA RÍOS GONZALES**  
 DIRECTORA

**Anexo 7**  
**Constancia de la ejecución del programa experimental**



INSTITUCION EDUCATIVA PARROQUIAL

"NUESTRA SEÑORA DE COCHARCAS"

Jr. Huánuco N° 942-Barrios Altos

**"AÑO DEL DIÁLOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL"**

La directora de la Institución Educativa Parroquial "Nuestra señora de Cocharcas", expide la presente:

## CONSTANCIA:

Que los maestristas Pastor Vigo, María, Gómez Vincés, Sandro, desarrollaron el trabajo de investigación titulado: **EFFECTIVIDAD DEL PROGRAMA PCA EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ADITIVOS-SUSTRATIVOS EN ESTUDIANTES DE PRIMER GRADO DE PRIMARIA DE LA I.E.P. "NUESTRA SEÑORA DE COCHARCAS" DEL CERCADO DE LIMA, 2015.** En dos aulas de primer grado de educación primaria, la sección A como grupo control y sección B como grupo experimental, durante los meses de setiembre y octubre, durante el año académico 2015.

Se expide la presente a solicitud de los interesados para fines que estimen conveniente.

Lima, 30 de enero de 2018

  
  
**ZURAMA RIOS GONZALES**  
**DIRECTORA**

## Anexo 8

**Gráfico de barras del crecimiento, decrecimiento o fluctuación según nivel de logro en el área de matemática en el primer grado de primaria**

