PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ

ESCUELA DE POST GRADO

ELABORACION Y APLICACIÓN DE UN PROGRAMA DE ESTIMULACIÓN DE LA COMPETENCIA MATEMATICA PARA NIÑOS DE PRIMER GRADO DE UN COLEGIO NACIONAL

Tesis para optar el grado académico de magister en educación con mención en dificultades de aprendizaje

Verónica León Chero
Vanessa Lucano Fernández
Juan de Dios Oliva Chinga

ASESORES
Mario Bulnes Bedón
Esther Velarde Consoli

JURADO

Meybol Calderón Falcón
Guadalupe Suarez Díaz

LIMA PERU

2014

ELABORARCION Y APLICACIÓN DE UN PROGRAMA DE ESTIMULACIÓN DE LA COMPETENCIA MATEMATICA PARA NIÑOS DE PRIMER GRADO DE UN COLEGIO NACIONAL

AGRADECIMIENTOS

Gracias a nuestra asesora de contenido maestra, amiga y excelente profesional Dra. Esther Velarde Consoli por sus enseñanzas, por su disposición para abrirnos las puertas de su hogar y el aliento constante para el logro de nuestro proyecto.

Gracias a nuestro asesor de método Dr. Mario Bulnes Bedón, por sus brillantes y acertadas observaciones, por su preocupación y motivación constante por nuestro proyecto, haciéndonos sentir orgullosos de nuestra investigación.

Nuestro agradecimiento a la institución que nos brindó las facilidades para llevar a cabo el programa: Colegio Estatal "José María de Fátima", a su director, el profesor Wilder Sabaleta Tuesta, a los alumnos y alumnas del primer grado y muy en especial a la profesora Cecilia Vela Mejía quien acogió con cariño e interés y puso en práctica con profesionalismo nuestro programa, para ella nuestro afecto y admiración.

A Dios por derramar sus bendiciones sobre mí y darme la fuerza, para superar todos los obstáculos.
A mi madre y a mi hermana con todo mi cariño, María y Karla que me brindaron su apoyo, paciencia y comprensión, para que yo pudiera lograr mis sueños, a ustedes por siempre mi corazón y agradecimiento.

A Dios, a mis padres Domingo y Doris, a mi hermano Germán, a mi hermana Erika y a mis mentores Roxana, Cristina y Mae por su inmensurable apoyo, cariño y motivación.
A ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

A Dios, principio y fundamento de mi existencia, a mis padres y hermanas, a Mirella, el amor de mi vida y a mi hijo Gabriel Alonso el regalo más maravilloso que Dios nos ha dado, fruto de nuestra unión.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
CARÁTULA	i
TÍTULO	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DEDICATORIA	iv
TABLA DE CONTENIDO	v
INDICE DE TABLAS	xi
INDICE DE CUADROS	xiv
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN	xvii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO	
1.1 Formulación del problema	1

1.1.1 Fundamentación del problema 1

1.1.2 Formulación del problema 9

1.2 Formulación de objetivos 10

1.2.1 Objetivo general 10

1.2.2 Objetivos específicos 11

1.3 Importancia y justificación del estudio 14

1.4 Limitaciones de la investigación 15

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1 Antecedentes del estudio 16

2.1.1 Antecedentes nacionales 16

2.1.2 Antecedentes internacionales 20

2.2 Bases científicas 23

2.2.1 Enfoques sobre el aprendizaje de la matemática 23

2.2.1.1 Teoría de la Absorción 23

2.2.1.2 Teoría Cognitiva 25

2.2.2 Teorías cognitivas en las que se sustenta el aprendizaje de la Matemática 27

2.2.2.1 Teoría Psicogenética de J. Piaget 28

2.2.2.1.1 Las etapas del desarrollo del pensamiento del niño de Jean Piaget 28

2.2.2.1.2 La teoría del número de J. Piaget 35

2.2.2.2 Teoría del Aprendizaje significativo de D. Ausubel 40

2.2.2.2.1 Condiciones para un aprendizaje significativo 41

2.2.2.2.2 Tipos de aprendizajes significativos 43

2.2.2.3 El desarrollo matemático de los niños de A. Baroody 44

2.2.2.3.1 Conocimiento intuitivo 45

2.2.2.3.2 Conocimiento informal 47

2.2.2.3.3 Conocimiento formal 48

2.2.3 El constructivismo como modelo pedagógico en la enseñanza de la matemática 50

2.2.4 Propuestas sobre la enseñanza de la matemática según el Proyecto PISA 52

2.2.4.1 Las competencias básicas 52

2.2.4.2 La competencia matemática 54

2.2.4.3 La matematización 56

2.2.4.4 Las dimensiones 60

2.2.4.5 Los procesos 61

2.2.4.6 Niveles de complejidad de la competencia 63

2.2.5 Propuestas sobre la enseñanza de la matemática según el Sistema Curricular Nacional 64

2.2.6 Propuestas sobre la enseñanza de la matemática según las aportaciones de la teoría cognitiva 67

2.2.6.1 Según Arthur Baroody 67

2.2.6.2 Según Sylvia Defior Citoler 70

2.2.6.3 Según Jesús García Vidal 76

2.2.6.3.1 Nociones y procesos básicos 77

2.2.6.3.2 La noción de número y el sistema Numérico. 79

2.2.6.3.3 El cálculo numérico 86

2.2.6.3.4 Lectura y escritura de símbolos numéricos 89

2.2.6.3.4 Resolución de problemas 90

2.2.7 Contenidos básico de la enseñanza de la matemática 90

2.2.7.1 Los contenidos específicos 91

2.2.7.2 Adquisiciones mínimas previas 93

2.2.7.3 Contenidos Básico. Primer Nivel 94

2.2.7.4 Contenidos Básico. Segundo Nivel 97

2.2.8 Didáctica de la matemática 98

2.2.8.1 Propuestas metodológicas para la enseñanza de la matemática 100

2.2.8.2 Recursos didácticos 103

2.2.8.2.1 El material no estructurado 104

2.2.8.2.2 El material estructurado 105

2.3 Definición de términos básicos 112

2.4 Formulación de hipótesis 113

2.4.1 Hipótesis general 113

2.4.2 Hipótesis especificas 114

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Enfoques de la investigación 118

3.2 Tipo y diseño de la investigación 119

3.3 Población y muestra 119

3.3.1 Criterio de inclusión 120

3.3.2 Criterio de exclusión 120

3.4 Operacionalización de variables 121

3.4.1 Variable independiente 121

3.4.2 Variable dependiente 121

3.4.3Variables de control – intervinientes 122

3.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos 126

3.5.1 Instrumentos 126

3.5.1.1 Ficha Técnica 127

3.5.1.2 Descripción del instrumento 128

3.5.1.3 Validez y confiabilidad de prueba original 132

3.5.2. Validez y confiabilidad de la prueba adaptada 132

3.5.2.1 Análisis psicosométrico de la prueba adaptada EVAMAT 1 133

3.5.2.1 1 Análisis de Ítems 133

3.5.2.1.2 Resultados del estudio de Confiabilidad de la prueba adaptada EVAMAT 1 146

3.5.2.1.3 Baremos de la prueba adaptad EVAMAT 1 148

3.5.3 Análisis de validez del programa EUOLOGIO 1 148

3.6 Técnicas de procedimiento y análisis de datos 151

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1 Presentación de resultados 152

4.1.1 Análisis de la homogeneidad de los grupos de estudio 152

4.1.2 Contrastación de las hipótesis 154

4.3 Discusión 162

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

5.1 Conclusiones 168

5.2 Sugerencias 169

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 171

ANEXOS 180

INDICE DE TABLAS

Pág.

1. Características de la población y muestra (Tabla 1) 119
2. Fiabilidad de las pruebas y baterías EVAMAT 1 (Tabla 2) 132
3. Análisis de los ítems del sub test ordenar elementos de un conjunto de acuerdo a un criterio de la prueba EVAMAT 1. (Tabla 3) 134
4. Análisis del ítems del sub test contar objetos y asignar un cardinal de la Prueba Evamat 1 (Tabla 4) 135
5. Análisis de los ítems del sub test identificar y comparar números hasta 99 de la Prueba Evamat 1 (Tabla 5) 136
6. Análisis de los ítems del sub test comparar cantidades de la Prueba Evamat 1 (Tabla 6) 136
7. Análisis de los ítems del sub test resolver operaciones de sumar y restar de la Prueba Evamat 1 (Tabla 7) 137
8. Análisis de los ítems del sub test calcular mentalmente suma y resta test de la Prueba Evamat 1 (Tabla 8) 138
9. Análisis de los ítems del sub test descomponer números de forma aditiva de la Prueba Evamat 1 (Tabla 9) 138
10. Análisis de los ítems del sub test comparar e identificar números de la Prueba Evamat 1 (Tabla 10) 139
11. Análisis de los ítems del sub test descomponer en decenas y unidades de la Prueba Evamat 1 (Tabla 11) 140
12. Análisis de los ítems del sub test utilizar los primeros ordinales de la Prueba Evamat 1 (Tabla 12) 140
13. Análisis de los ítems del sub test diferenciar figuras y formas geométricas de la Prueba Evamat 1 (Tabla 13) 141

14. Análisis de los ítems del sub test identificar figuras y formas en contextos cotidianos de la Prueba Evamat 1 (Tabla 14) 141
15. Análisis de los ítems del sub test identificar figuras geométricas en objetos cotidianos de la Prueba Evamat 1 (Tabla 15) 142
16. Análisis de los ítems del sub test representa posiciones espaciales en el plano de la Prueba Evamat 1 (Tabla 16) 143
17. Análisis de los ítems del sub test reconocer figuras resultantes de doblar otras de la Prueba Evamat 1 (Tabla 17) 143
18. Análisis de los ítems del sub test contar y representar en una gráfica de barras de la Prueba Evamat 1 (Tabla 18) 144
19. Análisis de los ítems del sub test completar tablas después de contar de la Prueba Evamat 1 (Tabla 19) 145
20. Análisis de los ítems del sub test relacionar las operaciones con las palabras que tienen el mismo significado de la Prueba Evamat 1 (Tabla 20) 145
21. Análisis de los ítems del sub test resolver problemas de cambio con apoyo grafico de la Prueba Evamat 1 (Tabla 21) 146
22. Confiabilidad por Consistencia Interna a través del Coeficiente Alfa de Cronbach de la Prueba Evamat – 1 (Tabla 22) 147
23. Baremos de la prueba Evamat – 1 (Tabla 23) 148
24. Resultados de la prueba de bondad de ajuste Shapiro – Wilk (S – W) para la prueba de Evamat – 1: Grupo control y experimental (Tabla 24) 153
25. Comparación de la prueba de U de Mann – Whitney para determinar las diferencias significativas entre el grupo control y experimental antes de aplicar el programa (Tabla 25) 154
26. Comparación con la prueba de Rangos Asignados de Wilcxon en el grupo experimental en la evaluación pre-test vs post- test (Tabla 26) 156
27. Comparación con la prueba de Rangos Asignados de Wilcxon en el Grupo control en la evaluación pre-test vs post – test (Tabla 27) 158
28. Comparación de la prueba de U de Mann – Whitney para determinar las diferencias significativas entre el grupo control y experimentar después de aplicar el programa (Tabla 28) 160

INDICE DE CUADROS

	Pág.
1. Contenidos previos para la enseñanza en primaria (cuadro N°1)	93
2. Contenidos básicos. Primer Nivel (cuadro N°2)	95
3. Materiales y recursos didácticos (cuadro N°3)	106
4. Baremos de prueba original (cuadro N°4)	131
5. Baremos de prueba original general Evamat 1 (cuadro N°5)	131

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue demostrar la eficacia del programa "EULOGIO 1", de orientación cognitiva, en la mejora de la competencia matemática en alumnos del primer grado de primaria de una institución educativa estatal del distrito de Santiago de Surco. Para dicho fin se adaptó la Batería para la evaluación de la competencia matemática (EVAMAT 1) de García V, García O, Gonzales, Jiménez F, Jiménez M y González C. (2009) y se elaboró un programa de estimulación de la competencia matemática (EULOGIO 1). Se empleó un diseño cuasi experimental, habiendo una diferencia significativa a favor del grupo control únicamente en los contenidos de numeración en el pre test. Después de aplicado el programa se encontraron diferencias significativas entre el pre y post test del grupo experimental en la dimensión de contenidos de numeración, cálculo y resolución de problemas a excepción de los contenidos de geometría. El grupo control continuó con su aprendizaje mejorando significativamente sólo en los contenidos de cálculo en comparación con el grupo experimental. Finalmente ambos grupos terminaron sin diferencia significativa en los contenidos de numeración, cálculo, geometría y resolución de problemas. Sin embargo se aprecia que hay diferencia cualitativa, ya que el grupo experimental mejoró superando en todas las pruebas al grupo control.

PALABRAS CLAVE: Competencia matemática, numeración, cálculo, geometría y resolución de problemas, programa de estimulación de orientación cognitiva.

ABSTRACT

The objective of this research was to demonstrate the efficacy of " EULOGIO 1" program of cognitive orientation, improving students' mathematical competence in the first grade of a National educational institution of the district of Santiago de Surco. For this aimit was adapted the battery for the evaluation of mathematical competence (EVAMAT 1) written by Garcia V , Garcia O, Gonzales , Jimenez F , Jimenez M and González C. (2009) and it was developeda stimulation program of mathematical competence (EULOGIO 1). A quasi- experimental design was used, having a significant difference favoring only the control group in the contents numbering in the pre-test. After the program was implemented, we found significant differences between pre and post-test of the experimental group, in the dimension of contents of numbering, calculation and problem solving with the exception of contents ofgeometry. The control group continued with their learning improving significantly only in the content of calculation compared to the experimental group. Finally both groups finished with no significant difference in the contents of numbers, calculation, geometry and problem solving. However it is noticed that there is a qualitative difference, as the experimental group improved in all tests exceeding the control group.

Keywords: Mathematical competence, numbers, calculation, geometry and problem solving, stimulation of cognitive orientation program.

INTRODUCCIÓN

Una de las graves crisis que está enfrentando el sistema educativo nacional es el bajo rendimiento que presentan los estudiantes peruanos en matemática. Las últimas evaluaciones internacionales, nos ubican en el último lugar (PISA, 2012). Así mismo los resultados de la última evaluación censal 2012 a alumnos del segundo grado de primaria, reflejó que solamente el 12,8% a nivel nacional y el 19,3% a nivel de Lima Metropolitana se encuentran en un nivel satisfactorio, mientras que un 49,0% a nivel nacional y 34,2% a nivel de Lima Metropolitana, tienen grandes dificultades para resolver situaciones matemáticas sencillas y por lo tanto pasan al siguiente año sin haber logrado los aprendizajes esperados en su etapa escolar. (Minedu, 2012).

Lo más preocupante es que si estos resultados no se superan lo más pronto posible es muy probable que haya repercusiones negativas en nuestros alumnos a lo largo de su escolaridad, encontrando alumnos que muestran gran inseguridad con respecto a nociones básicas en matemática.

Se experimenta por lo tanto una sensación de fracaso en matemáticas para la mayoría de la población y que genera sentimientos de ansiedad, frustración y actitudes negativas hacia el curso en la mayoría de nuestros alumnos y que debe ser considerado como el resultado de una enseñanza que tiene serios problemas para sentar las bases para desarrollar en primer lugar el pensamiento lógico matemático necesario para entender y realizar adecuadamente las tareas, y en segundo lugar actitudes positivas hacia las matemáticas que los lleve a ver en ella un medio eficaz para explorar, crear y adaptarse a las exigencias de la sociedad actual.

Por lo tanto estamos como diría Cuomo (2001 citado por Garcia, 2009) ante un problema no tanto de dificultades de "aprendizaje" sino más bien de dificultades "de enseñanza–aprendizaje".

Es por ello que se considera importante determinar qué factores están implicados en el desarrollo lógico-matemático, qué procesos cognitivos intervienen para llegar al conocimiento de las nociones básicas y cómo las podemos estimular de tal manera que el alumno se vuelva competente matemáticamente.

Por lo expuesto anteriormente, se propuso elaborar un programa que estimule la competencia matemática en niños del primer grado de primaria y así contribuir en revertir los resultados desalentadores de las evaluaciones nacionales e internacionales.

En el primer capítulo se plantea el problema de investigación, la formulación de objetivos, la justificación y las limitaciones de la investigación.

En el segundo capítulo, se presenta el marco teórico conceptual tratando como primer punto los antecedentes a nivel nacional e internacional, a continuación exponemos las bases teóricas y científicas, la cual está dividida en seis aspectos: el primero, define los enfoques sobre el aprendizaje de la matemática, el segundo desarrolla las teorías cognitivas en la que se sustenta el aprendizaje de la matemática, el tercero, explica el modelo pedagógico constructivista, el cuarto trata las propuestas sobre la enseñanza de la matemática, el quinto destaca los contenidos básico sobre la enseñanza de la matemática y finalmente el sexto habla sobre la didáctica de la matemática para potenciar los procesos cognitivos.

En el tercer capítulo se trata sobre la metodología; tipo, diseño, población y muestra, variables, instrumentos, recolección de datos, técnicas de procedimiento y análisis de datos.

En el cuarto capítulo se expone, analiza y se discute los resultados de la investigación.

Finalmente en el quinto capítulo se presenta las conclusiones y sugerencias de la investigación; también se considera la bibliografía y anexos.

Se considera que los resultados obtenidos aportarán a la comunidad educativa puesto que se comprueba la efectividad del programa EULOGIO 1 en la mejora de la competencia matemática.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Formulación del problema

1.1.1 Fundamentación del problema

Una de las graves crisis que están enfrentando los sistemas educativos de los países de América Latina y el Caribe, es el bajo rendimiento escolar en las diferentes áreas, por eso el Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación (LLECE, 2002) en coordinación con la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe (OREALC/UNESCO, 2002) realizaron el Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE, 2004-2008), con la finalidad de revisar y analizar qué y cómo se está enseñando y qué están aprendiendo en matemática, lectura y ciencias los niños que cursaban el tercer y sexto grado de Educación Primaria en 2005 y

2006, y conocer cuáles fueron los principales factores asociados a dichos resultados en las escuelas.

En dichas evaluaciones los estudiantes peruanos del tercer grado de primaria en matemática obtuvieron un resultado inferior al promedio de la región. El 15,4% se encuentran por debajo del Nivel 1 y el 42,42% se encuentra en el Nivel 1, por lo tanto ambos requieren la más urgente y adecuada atención por sus bajos niveles de aprendizaje (OREALC/UNESCO, Santiago 2008).

Otro instrumento que permite profundizar en la realidad de la educación en el Perú fue la evaluación PISA que se realiza cada tres años desde el año 2000 y que tiene por objetivo valorar hasta qué punto los alumnos son capaces de usar los conocimientos y destrezas que han aprendido y practicado en la escuela. El Perú participó en la extensión de la prueba 2000 y en las siguientes dos evaluaciones (PISA 2003 y PISA 2006) no participó, y se reincorporó en PISA 2009. En dicha medición el puntaje de los estudiantes peruanos de 15 años de edad en matemática fue de 365 puntos y lo situó en el puesto 63 de 65 países participantes, además el 47.6% de los estudiantes se ubicaron Bajo el nivel 1 (el más bajo), el 25,9% se encontraron en el Nivel 1 y sólo 2.7% de los estudiantes alcanzan los niveles más altos (niveles 4, 5 y 6). (SLIDESHARE.NET/INFORME-PISA, 2009). Ubicarse bajo el Nivel 1, según el informe PISA significa que probablemente estos alumnos tengan serias dificultades para beneficiarse de una mayor educación y oportunidades de aprendizaje a lo largo su vida. (OCDE, 2006).

Así mismo en la Evaluación Censal 2010 elaborado por el Ministerio de Educación, para el segundo grado de primaria, el 53,3% a nivel nacional y el 42,4% a nivel de Lima Metropolitana se encontraron en matemática por debajo del nivel 1, es decir con dificultades para responder las preguntas más fáciles de la prueba e incluso podrían estar resolviéndolas al azar, culminando el año sin haber logrado los aprendizajes esperados. (Ministerio de Educación, Minedu, 2010)

Una mejoría poco significativa arrojó la Evaluación Censal 2011 en donde a nivel nacional solo el 13,2% de los estudiantes logran el nivel suficiente en los aprendizajes del área; el 35,8% en el nivel 1, es decir son capaces de resolver solo situaciones matemáticas sencillas y el 51% se encuentran por debajo del nivel 1. Esto significa que, de cada 10 niños solo 1 logra los niveles suficientes en el desarrollo de las capacidades matemáticas, relacionadas con la comprensión del número, operaciones y resolución de problemas. (Minedu, 2011).

Un rápido análisis a los resultados de la última evaluación censal 2012 reflejó que solamente el 12,8% de los estudiantes de segundo grado de primaria a nivel nacional y el 19,3% a nivel de Lima Metropolitana se encuentran en un nivel satisfactorio. En comparación con los resultados del año 2011 este nivel prácticamente se ha mantenido, mientras que por debajo del nivel 1 el resultado fue de 49,0% a nivel nacional y 34,2% a nivel de Lima Metropolitana, lo que significa que seguimos teniendo una gran cantidad de alumnos que son capaces de resolver únicamente situaciones matemáticas simples, y que no logran los aprendizajes esperados en su etapa escolar. (Minedu, 2012).

Finalmente, en la última evaluación internacional (PISA, 2012), los países latinoamericanos ocupan los últimos lugares sobre el conocimiento en matemáticas, comprensión lectora y ciencia. El Perú obtuvo en matemática 368 puntos, muy por debajo del promedio ubicándose vergonzosamente en el último lugar de los 65 países participantes. Siendo más precisos se ubica bordeando el límite inferior del nivel 1, el más bajo. (Minedu-Pisa, 2012)

Por los resultados mencionados anteriormente sobre nuestra realidad educativa nacional, concordamos con Fernández, Llopis y Pablo, (1991) al afirmar que por experiencia todo profesor encuentra en su clase un grupo muy reducido de alumnos que comprenden los contenidos y realizan bien los ejercicios, seguido de otro grupo que comprenden algunas nociones y otras no, o les cuesta adquirir un método para resolver correctamente las tareas matemáticas, y finalmente el grupo mayoritario que no comprenden nada o muy poco.

Esta sensación de fracaso de la enseñanza de la matemática para la mayoría de la población y que sigue generando sentimientos de ansiedad, frustración y actitudes negativas hacia el curso en un importante sector del alumnado, debe ser considerado como el resultado de una enseñanza en matemática que no ha logrado según Gonzales, Herrera & García, (2012): 1) desarrollar la comprensión y destrezas matemáticas exigidas para la vida adulta, 2) proporcionar bases matemáticas necesarias para el estudio de otras materias, 3) desarrollar actitudes positivas hacia las matemáticas y 4) descubrir que en las matemáticas tienen un medio eficaz para explorar, crear y adaptarse a las exigencias de la sociedad.

Para Cuomo, (2001 citado por García, 2012), los resultados reflejan no tanto un problema de dificultades de "aprendizaje" que presentan los alumnos sino más bien de dificultades "de enseñanza–aprendizaje" de nuestro sistema educativo.

Lo más preocupante es que si estas dificultades no se superan en el momento adecuado, tienen repercusiones negativas a lo largo de la escolaridad e incluso en cursos superiores de educación primaria se observa alumnos que manifiestan una gran inseguridad con respecto a nociones básicas en matemática. (Fernández. et al. 1991).

De mantener este espejo de nuestra realidad, sin dar mejoras significativas en la enseñanza en los próximos diez años, el Perú se convertirá en un país analfabeto en la competitividad mundial. (Trahtemberg, 2010).

También se ha enfatizado la importancia de la calidad de la educación en el crecimiento económico de un país, es decir personas con niveles adecuados de educación son más productivas y tienen impactos positivos en su calidad de vida, y por el contrario, la pobreza y los bajos ingresos están relacionados directamente con una baja educación (Agüero & Ramachandran 2010, citado por Guabloche, 2011).

A pesar de esta debacle educativa hay la posibilidad de tener una esperanza, a través de propuestas concretas, y en ese sentido los programas de entrenamiento de la competencia matemática pueden ser una alternativa que permita revertir estos resultados.

Además, se sabe que existen programas de intervención en matemática para primaria, que logran mejorar las habilidades de los estudiantes como el Programa de aprestamiento para el aprendizaje de la matemática de Ahomed y Mattiello (1993), para alumnos del primer grado que obtuvieron un incremento en el desarrollo de la madurez en el área de percepción visual, conjuntos y relaciones, y resolución de problemas. Los efectos de la instrucción programada en el aprendizaje de Bastrarrachea y Sosa, (1993), en niñas del tercer grado, que lograron mejorar significativamente en el nivel de retención y mayor capacidad para resolver operaciones simples. El Programa de intervención de la competencia matemática en niños de 5 a 6 años de Vincent, (2007), que tuvo como resultado mayor eficacia en el aprendizaje al aplicar un programa de carácter lúdico, manipulativo y de elementos dinámicos. El Programa "Juego de las Operaciones Básicas de Adición y Sustracción" (JOBAS) de Chumbes, (2010), aplicado a alumnos de primer grado quienes mejoraron significativamente en dichas operaciones.

De igual forma otras investigaciones como las de Cortez y Franco, (2010) presentaron los efectos de la aplicación del modelo instruccional de María del Carmen Rencoret en niños de cinco años de edad con retraso en el desarrollo de las habilidades básicas de la matemática, encontrando diferencia significativa entre los puntajes totales a favor del grupo experimental. Y finalmente la investigación de Astola y Salvador, (2012) que concluyeron en 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, al comprobar la diferencia altamente significativa a favor del grupo experimental.

Para la creación de programas de intervención se debe tomar en cuenta los aspectos cognitivos del niño para determinar qué rasgos caracterizan el desarrollo lógico-matemático y están involucrados en el aprendizaje de la matemática, y qué procesos cognitivos intervienen para llegar al conocimiento de las nociones básicas. (Fernández. et al. 1991).

De igual forma para comprender el origen de las dificultades que presentan nuestros alumnos en matemática y poder diseñar con coherencia sistemas de evaluación y de intervención adecuados, es necesario conocer cuáles son los conceptos y habilidades matemáticas básicas, como se adquieren y que procesos cognitivos subyacen, porque un profundo conocimiento de estos procesos ayudará a diseñar sistemas de evaluación y de intervención adecuados. (Defior, 1996).

Si lo que se busca es desarrollar el pensamiento lógico matemático, entonces un elemento sustancial que todo niño de la primera infancia debe aprender es a ser lógico (Nunes y Bryant, 2005 citado por Cardoso y Cerecedo, 2008), porque solamente aquella persona que reconozca las reglas lógicas podrá entender y realizar adecuadamente cualquier tarea matemática.

Este razonamiento lógico es uno de los componentes del sistema cognitivo (Chamorro, 2005, citado por Cardoso y Cerecedo, 2008), porque permite establecer las bases del razonamiento y la construcción de conocimientos matemáticos y cualquier otro perteneciente a otras asignaturas.

Por tanto es de gran valor para el diseño de programas de intervención, que los educadores comprendan cómo aprenden matemática los niños y para eso podemos recurrir al conocimiento psicológico para juzgar el método, los materiales y la secuencia más adecuada. También, la comprensión del proceso de aprendizaje ayuda a tomar decisiones sobre cómo presentar un tema y hacer que los niños lleguen a dominarlo. Finalmente el conocer e iniciar a partir del conocimiento del niño puede ayudar a los educadores a prever cuándo y por qué aparecerán dificultades y cómo evitarlas o subsanarlas. (Baroody, 2000).

Si no prestamos la atención adecuada a la forma de pensar y aprender de los niños, corremos el riesgo de hacer que la enseñanza inicial de las matemáticas sea excesivamente difícil y desalentadora para ellos (Braunerd, 1973, citado por Baroody, 2000). Y esto es lo que precisamente está sucediendo en la mayoría de nuestras escuelas al enseñar sin tener en cuenta los factores cognoscitivos de los alumnos.

En ese sentido el objetivo central de la presente investigación es la creación y aplicación del programa “Eulogio 1” que busca mejorar la competencia matemática en alumnos del primer grado de primaria. Dicho programa estará basado en el modelo teórico cognitivo y abarcará las dimensiones de contenido de numeración, cálculo, geometría y las habilidades implicadas en la resolución de problemas, en donde el alumno será el principal protagonista de su aprendizaje a través de experiencias lúdicas, manipulativas y secuenciadas, tomando en cuenta la estructura lógica del niño. Este programa fue validado a través del juicio de expertos.

1.1.2 Formulación del problema

En tal sentido en la presente investigación se realiza la siguiente pregunta:

¿Los estudiantes de primer grado de una institución educativa estatal mejoran su competencia matemática luego de la aplicación del programa “EULOGIO 1”, de orientación cognitiva?

1.2 Formulación de Objetivos

1.2.1 Objetivo general:

- Demostrar la eficacia del programa "EULOGIO 1", de orientación cognitiva, en la mejora de la competencia matemática en alumnos del primer grado de primaria de una institución educativa estatal de Lima.

1.2.2 Objetivos específicos:

- Diseñar el programa "EULOGIO 1" de orientación cognitiva, que estimule la competencia matemática en niños de primer grado de primaria de una institución educativa estatal.

- Comparar el nivel de competencia matemática en la dimensión de contenidos de numeración en niños de primer grado de primaria de una institución educativa estatal, entre el grupo experimental y el grupo control antes de la aplicación del programa.

- Comparar el nivel de competencia matemática en la dimensión de contenidos de cálculo en niños de primer grado de primaria de una institución educativa estatal, entre el grupo experimental y el grupo control antes de la aplicación del programa.

- Comparar el nivel de competencia matemática en la dimensión de contenidos de geometría en niños de primer grado de primaria de una institución educativa estatal, entre el grupo experimental y el grupo control antes de la aplicación del programa.

- Comparar el nivel de competencia matemática en las habilidades implicadas en la resolución de problemas en niños de primer grado de primaria de una institución educativa estatal, entre el grupo experimental y el grupo control antes de la aplicación del programa.
- Determinar si los estudiantes del grupo experimental de primer grado de una institución educativa estatal mejoran su competencia matemática en la dimensión de contenidos de numeración luego de la aplicación del programa “EULOGIO 1” de orientación cognitiva.

- Determinar si los estudiantes del grupo experimental de primer grado de una institución educativa estatal mejoran su competencia matemática en la dimensión de contenidos de cálculo luego de la aplicación del programa “EULOGIO 1” de orientación cognitiva.

- Determinar si los estudiantes del grupo experimental de primer grado de una institución educativa estatal mejoran su competencia matemática en la dimensión de contenidos de geometría luego de la aplicación del programa “EULOGIO 1” de orientación cognitiva.

- Determinar si los estudiantes del grupo experimental de primer grado de una institución educativa estatal mejoran su competencia matemática en las habilidades implicadas en la resolución de problemas luego de la aplicación del programa “EULOGIO 1” de orientación cognitiva.

- Determinar si los estudiantes del grupo control de primer grado de una institución educativa estatal mejoran su competencia matemática en la dimensión de contenidos de numeración luego de la aplicación del programa “EULOGIO 1” de orientación cognitiva.

- Determinar si los estudiantes del grupo control de primer grado de una institución educativa estatal mejoran su competencia matemática en la dimensión de contenidos de cálculo luego de la aplicación del programa “EULOGIO 1” de orientación cognitiva.

- Determinar si los estudiantes del grupo control de primer grado de una institución educativa estatal mejoran su competencia matemática en la dimensión de contenidos de geometría luego de la aplicación del programa “EULOGIO 1” de orientación cognitiva.

- Determinar si los estudiantes del grupo control de primer grado de una institución educativa estatal mejoran su competencia matemática en las habilidades implicadas en la resolución de problemas luego de la aplicación del programa “EULOGIO 1” de orientación cognitiva.

- Comparar el nivel de competencia matemática en la dimensión de contenidos de numeración entre el grupo experimental y el grupo control después de la aplicación del programa “EULOGIO 1” de orientación cognitiva

- Comparar el nivel de competencia matemática en la dimensión de contenidos de cálculo entre el grupo experimental y el grupo control después de la aplicación del programa “EULOGIO 1” de orientación cognitiva

- Comparar el nivel de competencia matemática en la dimensión de contenidos de geometría entre el grupo experimental y el grupo control después de la aplicación del programa “EULOGIO 1” de orientación cognitiva

- Comparar el nivel de competencia matemática en las habilidades implicadas en la resolución de problemas entre el grupo experimental y el grupo control después de la aplicación del programa “EULOGIO 1” de orientación cognitiva

1.3 Importancia y justificación del estudio

La presente investigación contribuirá en el campo teórico de la educación al corroborar la efectividad del modelo teórico cognitivo para el diseño de un programa que estimula la competencia matemática de los niños de primer grado de primaria, basado en una investigación de carácter empírico.

A nivel del campo tecnológico, se contribuirá con un programa que es eficaz en el mejoramiento de la competencia matemática de los alumnos de primer grado de primaria y que podrá mejorar los bajos resultados de nuestros alumnos tanto en las pruebas nacionales e internacionales.

En el campo curricular la presente investigación aportará conocimientos sobre competencia, actividades y contenidos matemáticos para un diseño curricular basado en la estimulación de la competencia matemática.

Finalmente en el campo social, el programa de estimulación de la competencia matemática aportará a la sociedad estudiantes y ciudadanos competentes y más productivos que contribuirán con el crecimiento económico y mejora de la calidad de vida de nuestra sociedad.

1.4 Limitaciones de la investigación

La limitación que presenta la investigación es que el programa experimental ha sido elaborado y aplicado solo para el primer grado de una institución educativa estatal y no para otros grados. Esto se debe a la complejidad que demanda la elaboración y aplicación de un programa de orientación cognitiva.

Otra limitación podría estar relacionada con la generalización de los resultados debido a que por las características del diseño, la muestra no puede ser muy amplia ni variada.

CAPITULO II

MARCO CONCEPTUAL

2.1 Antecedentes del estudio

2.1.1 Antecedentes del estudio nacionales

Ahomed y Mattiello (1993) realizó un estudio exploratorio experimental que consistió en determinar los efectos de la aplicación de un programa de aprestamiento para el aprendizaje de la matemática en 57 alumnos de ambos sexos pertenecientes al primer grado de educación primaria en una muestra de dos colegios particulares del distrito de San Miguel. A dicha población se le aplicó la prueba de pre – cálculo de Neva Milicic, (1993), para determinar el nivel de desarrollo de la madurez para la matemática en las áreas de conceptos matemáticos, percepción visual, conjuntos y relaciones y resolución de problemas; procediéndose luego a aplicar el programa de aprestamiento al grupo experimental por un periodo de once semanas. Se encontró un incremento en el desarrollo de la madurez en el área de percepción visual, conjuntos y relaciones y resolución de problemas más no en el área de conceptos matemáticos.

Bastarrachea y Sosa, (1993), realizaron un investigación de tipo cuasi-experimental (diseño de dos grupos no equivalentes), para comprobar la efectividad de la instrucción programada en el aprendizaje de la matemática en niñas del tercer grado de primaria del centro educativo estatal Sagrado Corazón 6053 del distrito de Chorrillos. Participaron un total de 80 niñas divididas deliberadamente en dos grupos comprendidas entre los 8 a 9 años de edad de un nivel socioeconómico medio bajo. Para la selección de la muestra se aplicó el método no probabilístico estratificado y se agrupo en función a los siguientes criterios: edad, sección e inteligencia (test de inteligencia OTIS), y así obtener un representación estadística adecuada del estrato. Se le aplicó una prueba de entrada para registrar el avance alcanzado durante el período. El programa fue auto aplicado, individualizado y cada niño progresa siguiendo su propio ritmo y consta de seis módulos y tuvo una duración de dos meses. Al final del programa se apreció diferencia significativa en el nivel de retención y mayor capacidad para resolver operaciones simples entre el grupo experimental y control.

Vincent, (2007) investigó la eficacia diferencial de un programa de intervención de la competencia matemática a niños de educación infantil pertenecientes a un colegio público de 5 y 6 años de edad organizados en un grupo experimental y otro de control a quienes le aplicaron una prueba criterial y otra estandarizada. El diseño de la investigación fue experimental y tuvo como resultado mayor eficacia el aplicar un programa de carácter lúdico, manipulativo y de elementos dinámicos como es la metodología Arco Iris que las otras metodologías instruccionales.

Chumbes, (2010) realizó un estudio investigando los efectos del Programa “Juego de las Operaciones Básicas de Adición y Sustracción” (JOBAS) en el nivel de cálculo mental de las operaciones básicas de los alumnos de primer grado de Educación Primaria de un colegio nacional en el distrito de Santiago de Surco. Intervinieron 44 niños organizados en grupo experimental y grupo control. El instrumento que se utilizo fue el test “Conociendo mis saberes” y el Programa JOBAS basado en la teoría de juegos de diversos autores como Pestalozzi, Friedrich, Fröbel y Klippert. La investigación fue de tipo cuasi experimental. Se hallaron diferencias significativas entre el grupo control y el grupo experimental, después de aplicado el programa.

Falla, (2010) realizó un estudio sobre el nivel de desarrollo de las habilidades en el pensamiento matemático en los alumnos del primer grado entre los 6 y 7 años de edad, de una institución educativa pública (San Martin de Porres) y una institución privada (Junior Cesar de los Ríos), ambas pertenecientes a la provincia constitucional del Callao. El instrumento que se empleo fue la prueba de pre-cálculo de Neva Milicic, (1993) y los resultados fueron que el 90% de los alumnos de ambas instituciones se encuentran por debajo del promedio en todos los sub test, además los pertenecientes a la institución privada presentaron más dificultades en el sub test de resolución de problemas. La investigación fue de tipo descriptivo y comparativo según Sánchez y Reyes, (2006).

Cortez y Franco, (2012) investigaron los efectos de la aplicación del modelo instruccional de María del Carmen Rencoret en niños de cinco años de edad con retraso en el desarrollo de las habilidades básicas de la matemática. La población fue conformada por niños de clase media del distrito de Chorrillos que presentaban retraso en el desarrollo de las habilidades matemáticas y que asisten a centros educativos que brindan terapia. Se utilizó la prueba pre-cálculo de Neva Milicic, (1993). Se agruparon en el grupo control y experimental 17 niños en cada uno .La muestra fue intencional. Encontraron que existe diferencia significativa entre los puntajes totales alcanzados por los niños expuestos al programa experimental y los puntajes totales alcanzados por los niños que no fueron sometidos al programa a favor del grupo experimental.

Astola y Salvador, (2012) presentaron una investigación sobre 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 de dos instituciones educativas, una de gestión estatal y otra privada del distrito de San Luis. Para el recojo de la información concerniente a la resolución de problemas se utilizó la adaptación de la “Evaluación Censal de estudiantes para medir el nivel de logro en resolución de problemas aritméticos aditivos y sustractivos” realizada por el MINEDU y se aplicó el programa “GPA-RESOL” a estudiantes del segundo grado de educación primaria. El resultado de la investigación fue la efectividad del programa “GPA-RESOL” con una diferencia altamente significativa.

2.1.2 Antecedentes del estudio internacionales

Vera y Burquez, (2001), presentaron su investigación sobre la evaluación de competencias matemáticas aplicado a niños de educación básica de zona rural. Intervinieron 1.224 niños de segundo y quinto grado de primaria de escuelas unigrado y multigrado rurales. El tipo de investigación fue descriptivo donde se estima que variables socioeconómicas, psicosociales y de inmersión promueven diferencias significativas en las matemáticas. Se Aplicó el instrumento de competencia básica modificada desarrollado por el Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE) y los resultados demostraron que las variables socioeconómicas son las que tienen mayor impacto, indicando así que el nivel de pobreza en la familia, el status socioeconómico y el residir en lugares con pocas ventajas socioeconómicas influye en el rendimiento académico.

Villaseñor, (2006), realizó un estudio sobre un programa de intervención para promover el uso de estrategias como elemento fundamental para la resolución de problemas aritméticos aplicado a niños de tercer grado de primaria en un colegio estatal. Para ello se seleccionó a un grupo de 12 alumnos y 15 alumnas, entre los 8 a 9 años de edad. Se aplicó una evaluación académica que consistió resolver nueve problemas aritméticos de adición o sustracción, elaborados con base en la revisión del programa oficial de la SEP. Los resultados indican que la mayoría de los alumnos analizan y traducen la información planteada en lenguaje matemático, lo que les permite resolver diferentes tipos de problemas, mediante el uso de estrategias, así como verificar sus resultados para llevar a cabo la resolución de la evaluación académica.

Cerrillo, (2001), realizó una investigación relacionado con la atención a la diversidad por medio de un programa de intervención socio – cognitiva en adolescentes de educación secundaria obligatoria. La muestra fue de 151 alumnos de 2° grado de secundaria, dividido en dos grupos uno experimental y otro de control a quienes se les aplicó un pre test de Inteligencia General, Inteligencia Verbal, Inteligencia No Verbal, Razonamiento Abstracto, Aptitud Espacial y pruebas de Lengua y Matemáticas. Los resultados permitieron conocer que el desarrollar cada una de las destrezas trabajadas en el programa CORAL, se modifica la capacidad de Razonamiento Lógico y, en consecuencia, la Inteligencia General.

Blanco, Cristóbal & Sierra, (2007), realizaron un estudio sobre el aprendizaje de las operaciones de suma y resta aplicado en niños del segundo grado de educación primaria de colegio público. Participaron 18 alumnos de segundo año de educación primaria de los cuales 10 eran niños y 8 niñas; sus edades oscilaban entre los 7 y 8 años de edad, pertenecían a un nivel socioeconómico medio – bajo, y los criterios de selección para incluirlos consistieron en que debían de presentar problemas de aprendizaje en el área de matemática y con bajo rendimiento escolar. El instrumento que se utilizó como pre y post test fue una prueba para la evaluación de las nociones básicas de suma y resta. Los resultados se lograron satisfactoriamente, observándose un mejor desempeño así como una mejor conceptualización y ejecución de las operaciones básicas de suma y resta de los niños de segundo grado con los que se trabajó el programa de intervención.

Tárraga, (2007), realizó un programa de entrenamiento en estrategias cognitivas y metacognitivas de solución de problemas matemáticos aplicado en alumnos de educación primaria de centros públicos. Los sujetos de la investigación fueron 33 alumnos (15 chicas, 18 chicos) con edades comprendidas entre los 10 y 14 años de edad distribuidos en 3 grupos: grupo experimental: 11 alumnos con diagnóstico de Dificultades de Aprendizaje en la Solución de problemas (ASP) que recibieron el entrenamiento en el uso de estrategias cognitivas y metacognitivas ¡Resuélvelo!, el grupo control con DASP: 11 alumnos con diagnóstico de DASP que continuaron el ritmo normal de su aula de apoyo recibiendo la instrucción que habitualmente se llevaba a cabo en matemáticas y el grupo control sin déficit de atención 11 alumnos con buen rendimiento en matemáticas que continuaron el ritmo normal de sus aulas recibiendo instrucción tradicional en matemáticas. Se aplicó la batería de evaluación contemplada en 3 dominios: rendimiento en solución de problemas, estrategias cognitivas y metacognitivas de solución de problemas, y variables afectivas relacionadas con las matemáticas. Los resultados indicaron demuestra que el entrenamiento en estrategias cognitivas y metacognitivas de solución de problemas sí tiene efectos positivos duraderos en períodos de tiempo razonables.

2.2 Bases científicas

2.2.1 Enfoques sobre el aprendizaje de la matemática

Las creencias que tenemos sobre cómo se aprenden las matemáticas de alguna forma influirán en la toma de decisiones y estas en la eficacia de nuestra labor como educadores de matemática. (Baroody, 2000).

De igual forma a lo largo de la historia se han postulado diversas concepciones de cómo aprenden y cómo se debe enseñar la matemática, cuáles deben ser sus objetivos, cuál es su finalidad o contribución para la sociedad y qué contenidos se deben enseñar. Básicamente existen dos enfoques generales sobre el aprendizaje de la matemática: La teoría de la Absorción y la teoría cognitiva que se explicará a continuación.

2.2.1.1 Teoría de la Absorción

Esta teoría afirma que el conocimiento matemático viene desde el exterior y esencialmente es un conjunto de datos y técnicas que son asimilados por repetición, careciendo de importancia su comprensión para la formación de nuevas asociaciones, haciendo que el aprendizaje sea pasivo, receptivo y acumulativo. (Baroody, 2000).

Esta teoría parte del supuesto de que los niños en determinadas etapas de escolaridad deberían alcanzar determinados aprendizajes y que estos se adquieren a través de un ritmo de trabajo constante, eficaz y uniforme. (Baroody, 2000).

Para Baroody, (2000), esta teoría tiene como principales características:

- El aprendizaje es pasivo y receptivo, porque las asociaciones quedan impresas en la mente por repetición. La comprensión no es necesaria para la formación de asociaciones y la persona sólo necesita ser receptiva y estar dispuesta a practicar.

- El aprendizaje es acumulativo porque el conocimiento consiste en almacenar datos y técnicas. Este conocimiento se amplía mediante la memorización de nuevas asociaciones y por consiguiente se trata de un aumento de la cantidad de asociaciones almacenadas.

- El aprendizaje es eficaz y uniforme porque parte del supuesto de que los niños simplemente están desinformados y se les puede dar información con facilidad. Ya que el aprendizaje por asociación es un claro proceso de copia, debería producirse con rapidez y habilidad.

- El aprendizaje debería darse a un ritmo relativamente constante ya que en la medida en que los datos y las técnicas se presenten con claridad y se lo practiquen suficientemente, todos los niños, salvo los atípicos, deberán ir avanzando hacia la perfección de manera eficaz y uniforme.

- Finalmente existe un control externo. Para producir una asociación correcta o una copia verdadera, el maestro debe moldear la respuesta del alumno mediante el empleo de premios y castigos.

En conclusión nos encontramos frente a una teoría que considera el aprendizaje como una simple acumulación de información sin ningún tipo de relación significativa entre ellas. La enseñanza se centra en el docente porque el niño es un simple receptor pasivo y lo más importante, no considera la capacidad del sujeto para crear, reconstruir, interpretar los conocimientos, además deja de lado la individualidad de los estudiantes que siguen sus propios ritmos de aprendizaje, intereses y procesos cognitivos.

2.2.1.2 Teoría cognitiva

Para la teoría cognitiva lo fundamental es el aprendizaje de las relaciones entre la nueva información (conocimiento formal) con la que ya se conoce (conocimiento informal)que permitan comprender y adquirir nuevos conocimientos y no la simple acumulación de información, lo que permite almacenar y evocar grandes cantidades de información significativa de manera resumida, teniendo en cuenta que la memoria no es fotográfica. (Baroody, 2000).

Para Baroody, (2000), estas relaciones se construyen de forma activa en el interior del niño a través de dos formas: una por asimilación, que consiste en percibir información del mundo exterior e interpretarla a partir de sus estructuras cognitivas propias a su edad. Y la otra forma es por integración, conectando piezas de información previamente aisladas. Ambas formas de aprendizaje implican un proceso lento y gradual de cambios cualitativos del pensamiento y cuantitativos de la cantidad de información.

Además Baroody sostiene que cuando se modifican las pautas de pensamiento por el establecimiento de relaciones, el pensamiento se reorganiza dando origen al aprendizaje, lo que implica que la comprensión de las relaciones matemáticas que le permite dominar las combinaciones numéricas básicas y crear sus propias estrategias de resolución a partir de un aprendizaje significativo sean un proceso lento. Finalmente los niños regulan internamente su aprenizaje por que buscan nuevos retos.

Si bien es cierto que esta enseñanza activa garantiza el aprendizaje, para Piaget citado por Labinowicz, (1987) ésta es muy difícil porque los métodos activos requieren de una participación más intensa por parte de los estudiantes, el diseño de un tipo de trabajo más variado y más concentrado por parte del docente, y finalmente de una pedagogía que supone un tipo de entrenamiento y conocimiento adecuado a la psicología del niño por parte del profesor, debido a que la adquisición del conocimiento formal dependerá del conocimiento informal que posee el niño, éste se construye por a partir de experiencias que dan como resultado múltiples formas de pensar y razonar de manera muy diferente al del adulto.

Por lo tanto la teoría cognitiva nos aporta los siguientes conceptos: el proceso constructivo interno, los procesos de asimilación e integración, la estructura y establecimiento de redes de significados, diferenciación entre conocimiento formal y conocimiento informal y el conflicto cognitivo. (Díaz G, Gómez A, Gutiérrez R, Rico R, Sierra V, 1999). Todos ellos deben ser tomados en cuenta por parte del docente a la hora de diseñar actividades de aprendizaje.

2.2.2 Teorías cognitivas en las que se sustenta el aprendizaje de la Matemática

El niño es un ser dinámico que está en constante evolución y su desarrollo físico, social, emocional e intelectual se caracteriza por ser un proceso lento y gradual.

La manera como se mira y se explica este desarrollo del niño influye de manera significativa en la forma de abordar la orientación educativa. Por eso es importante conocer las aportaciones de quienes han estudiado el desarrollo cognitivo, principalmente la de Jean Piaget con su teoría de las etapas de desarrollo del pensamiento y la concepción del número y de igual manera con David Paul Ausubel con su teoría del aprendizaje significativo y finalmente una teoría más reciente la del desarrollo matemático del niño de Arthur J. Baroody.

El estudio de estas teorías, nos ayudará a comprender cómo aprenden los niños, predecir las posibles dificultades en su aprendizaje y desarrollar estrategias para potenciar las mismas. A su vez nos proporcionará un vocabulario y esquema conceptual que nos sugerirá donde encontrar soluciones prácticas para enfrentar las dificultades de aprendizaje en matemática.

2.2.2.1 Teoría Psicogenética de J. Piaget

La competencia matemática guarda relación con el desarrollo del pensamiento lógico matemático del niño, ya que existe un proceso de desarrollo en los niveles de abstracción del pensamiento que se da a través de adquisiciones sucesivas de estructuras lógicas cada vez más complejas, por eso es importante citar a Jean Piaget y su contribución en la comprensión del desarrollo del pensamiento lógico matemático.

2.2.2.1.1 Las etapas de desarrollo del pensamiento del niño de J. Piaget

Gracias a los estudios de este psicólogo suizo, hoy se acepta que hay diferencias en el desarrollo del pensamiento infantil. Su interés por saber cómo llegan los niños al conocimiento que tienen lo llevó a descubrir respuestas típicas a tareas intelectuales como reflejos de diversos niveles de razonamiento. (Labinowicz, 1987).

Para Piaget el conocimiento es construido por el niño a través de la interacción de sus estructuras mentales con el ambiente. Su desarrollo intelectual es un proceso que se inicia con una estructura o forma de pensar típica de un determinado nivel, que entra en conflicto por un cambio que genera una nueva forma de pensar y que se resuelve mediante una actividad intelectual, teniendo como resultado final un estado nuevo de equilibrio. (Labinowicz, 1987).

Conforme avanza en edad, es muy probable que el niño tenga un mayor número de estructuras mentales que actúan en forma organizada. Así mismo cuanta más experiencia tenga un niño con objetos físicos de su entorno es más probable que desarrolle un conocimiento apropiado de ellos. Y finalmente cuanta más experiencias de socialización e intercambio de ideas tenga, mayor será su conocimiento del mundo físico que lo rodea. Pero es la interacción entre estos tres factores lo que permite el desarrollo del pensamiento del niño.

Piaget clasificó los niveles del pensamiento infantil en cuatro períodos: Sensomotriz (del nacimiento hasta los 2 años), preoperatorio (de 2 a 7 años), Operaciones concretas (de 7 a 11 años) y Operaciones formales (de 11 a 15 años). Este orden no cambia y todos los niños tienen que pasar por las operaciones concretas para llegar al período de las operaciones formales. (Labinowicz, 1987).

En relación al Período Sensomotriz correspondiente al del pensamiento representativo y prelógico. El niño pequeño no tiene conocimiento previo de las cosas y, por tanto, no posee un punto de referencia al que asociar sus percepciones y experiencias. A base de tanteos, de ensayos y errores va construyendo una serie de esquemas motores, o esquemas de movimientos, que le permiten acceder al conocimiento de la realidad exterior y desarrollar su inteligencia. De modo paulatino va reconociendo objetos y situaciones, calculando distancias, valorando las posibilidades de su cuerpo y la eficacia de sus acciones. (Fernández et al. 1991).

Estos conocimientos que adquiere se consolidan a base de numerosas repeticiones, por eso es fundamental, ya que constituye el marco en el que se desarrollan todas las situaciones de aprendizaje, y muy particularmente el aprendizaje de las matemáticas. (Fernández et al.1991).

El niño va estableciendo una serie de relaciones a través de experiencias entre él y el mundo exterior, entre las cosas; etc. en un proceso constante e ininterrumpido, que le proporcionarán nuevos conocimientos. Por ejemplo jugando al escondite con objetos adquiere el principio de la noción de conservación y comprueba también en sus desplazamientos para buscarlo que puede recorrer el mismo camino de ida y vuelta, con lo cual, actuando sólo con su cuerpo, está estableciendo las bases todavía rudimentarias de la noción de reversibilidad. (Fernández et al.1991).

Todas estas experiencias y sus correspondientes conductas serán la base sobre la que se construirá todo el pensamiento lógico-matemático.

En relación al Período preoperacional, correspondiente al Período del pensamiento representativo y prelógico (2-7 años), el pensamiento del niño no está sujeto a acciones externas y se interioriza a través de representaciones como: la imitación, el juego simbólico, la imagen mental y un rápido desarrollo del lenguaje hablado. Pero también hay cierta inflexibilidad para pensar de manera lógica, característica propia de este período. Labinowicz, (1987).

Para (Cascallana, 1988 – p 18-20), este periodo se caracteriza por:

- El egocentrismo intelectual infantil, que se caracteriza por la incapacidad de de percibir un objeto desde una perspectiva diferente a la suya.
- Su pensamiento es irreversible, es decir, le falta la movilidad que implica el poder volver al punto de partida. El pensamiento es lento y está dominado por las percepciones de las cosas.
- El pensamiento del niño es realista y concreto, las representaciones que hace son sobre objetos concretos, no sobre ideas abstractas.
- Las diferencias entre la realidad y la fantasía no son nítidas, pueden dar carácter de realidad a sus imaginaciones.
- Se centra en un solo aspecto, y ello le provoca una distorsión en la percepción del objeto.
- Por último, el razonamiento es transductivo (el niño va de lo particular a lo

particular) a diferencia del adulto, que o bien es inductivo (que consiste en ir de lo particular a lo general) o deductivo (que consiste en ir de lo general a lo particular).

En resumen, el pensamiento del niño en este período se caracteriza por ser sincrético, porque el niño no siente necesidad de justificarse lógicamente. (Cascallana, 1988).

Por otra parte, el niño manipula objetos, los cambia de lugar, los agrupa, los separa, es decir, actúa sobre la realidad exterior a él, la transforma de alguna manera, realizando así una actividad preoperatoria.

Este niño pasa por un periodo de organización para posteriormente convertirse en pensamiento operatorio, ligado y dependiente de lo concreto. Trabaja con la realidad, clasificando los objetos según su color o forma, establece relaciones de orden según el tamaño o sus preferencias, percibe cualidades que le permiten establecer diferencias, y estas diferencias son las que le llevan a aprender que hay “muchas” o “pocas” cosas en un grupo, y a partir de aquí, que hay “más” o “menos”, que una cosa es “más grande” y otro “más pequeño”, o que son “iguales”. De esta manera va estableciendo relaciones de equivalencia de color, de forma, de tamaño y de cantidad. (Fernández et al.1991).

A los 4 años, la equivalencia sigue siendo muy rudimentaria. Aún no es capaz de descomponer un conjunto y establecer correspondencias una a una entre los elementos que lo forman. Al manipular y actuar sobre los objetos, comprueba por ejemplo que puede poner y quitar la tapa a una caja, y que caja y tapa forma un todo que puede dividirse y volverse a unir; que a sus muñecos les puede quitar y poner sombreros y zapatos, etc. De esta forma, adquirirá los dos conceptos básicos del pensamiento matemático: la conservación o invariabilidad del número y la reversibilidad de las operaciones. (Fernández et al.1991).

Por tanto, el docente para conseguir un mejor desarrollo, debe tener en cuenta estas características del pensamiento del niño en este período, porque condicionan la manera como se relaciona con el mundo. (Cascallana, 1988).

En relación al Período de operaciones concretas correspondiente al Período del pensamiento lógico concreto (7 – 11 años), el niño adquiere la facultad de reversibilidad, de retener mentalmente dos o más variables y se vuelve más consciente de la opinión del otro. Todo esto le permite realizar una clasificación y ordenamiento de los objetos. Surgen las operaciones matemáticas y es capaz de pensar en objetos físicamente ausentes, pero su pensamiento sigue siendo concreto. Piaget, (citado por Labinowicz, 1987).

A los 7 a 8 años el niño es capaz de darse cuenta que no es el espacio que ocupan lo que determina su cantidad. Comprueba que las manipulaciones que hace a algunos objetos también las puede hacer en sentido inverso y éstas son las propiedades que caracterizan al número compuesto de unidades, y que cualquier operación que se haga con él puede invertirse. (Fernández et al.1991).

Cuando un alumno ha adquirido estas nociones, superando su egocentrismo intelectual, está en disposición de aprender matemática, porque su pensamiento se organiza para poder captar estas relaciones, pero su pensamiento se encuentra todavía en un nivel de operaciones concretas, no lógicas, y no es capaz de inferir una ley general que sea aplicable en todas las situaciones similares. (Fernández et al.1991).

Hacia los 7 a 8 años alcanza la noción de conservación de cantidad, pero hasta los 9 o10 años no adquiere la de peso, y hasta los 11 o 12 la de volumen, y ambas, como la primera, después de numerosas y variadas experiencias. (Fernández et al.1991).

Una vez iniciado el período de las operaciones concretas, la inteligencia del niño está en disposición de comprender los primeros conceptos matemáticos.

Por lo expuesto anteriormente podemos concluir que la percepción de las cosas está determinada, entre otros factores, por él conocimiento previo que tenemos acerca de ellas (contenidos), así como por el momento evolutivo de las estructuras mentales del sujeto (estructura lógica). Estas estructuras mentales con las que se enfrenta al conocimiento del mundo son diferentes y van evolucionando de modo progresivo hacia la lógica formal que tiene el adulto. (Cascallana, 1988).

De igual forma, la estructura lógica que posee el niño determina la actividad y resultados de funciones cognitivas aparentemente simples como la percepción, la atención o la memoria. (Cascallana, 1988).

Siendo el número un concepto fundamental para el desarrollo del pensamiento lógico matemático del niño, es necesario comprender la génesis de la noción de número, por eso es importante citar a Jean Piaget y su teoría del número.

2.2.2.1.2 La teoría del número de J. Piaget

Piaget define el conocimiento como "una relación entre el sujeto y los objetos" interviniendo en él elementos diversos, como los puramente biológicos, los adaptativos y los elementos de tipo lógico-formal, que entrañan funciones psíquicas cognitivas, propugnando una "posición genética del conocimiento". Estos conocimientos los clasifica según su fuente de origen en internos o externos, y según su forma de estructuración por abstracción empírica o simple y abstracción reflexiva. (Rencoret, 1995).

Piaget hizo la distinción de tres tipos de conocimiento: físico, lógico-matemático y social (convencional). El conocimiento físico es el conocimiento que nos proporciona la realidad exterior como el color y peso, etc. y que son características de los objetos que conocemos mediante la observación. (Kamii, 1995).

El conocimiento social se adquiere por transmisión de los adultos, y trata de las normas o convenciones. (Cascallana, 1988), mientras que el conocimiento lógico-matemático se compone de relaciones construidas mentalmente por cada individuo como las diferencias o semejanzas entre dos objetos. (Kamii, 1995).

El conocimiento lógico-matemático, a diferencia de los anteriores, no se adquiere básicamente por transmisión verbal ni mucho menos está en la apariencia de los objetos. (Cascallana, 1988), sino que tiene su origen en el propio sujeto quien establece relaciones de comparación entre los elementos al observar sus diferencias y similitudes. (Rencoret, 1995). Por eso Kammi, (1995), afirma que el número es una relación creada mentalmente por cada individuo.

Según Cascallana, (1988), los tres tipos de conocimientos se interrelacionan entre ellos para caracterizar al mundo y no guardan una relación de jerarquía entre ellos. El conocimiento físico y social no puede obtenerse sin un marco lógico de referencia. Por otra parte el conocimiento lógico matemático determina funciones cognitivas básicas como la percepción, atención y la memoria. Entonces el conocimiento lógico-matemático es fundamental para el desarrollo cognitivo del niño y a su vez para el conocimiento físico y social por que se establece relaciones entre los tres. Esto último coincide con el concepto de matematización que propone la (OCDE, 2003) en el proyecto PISA, en el cual se parte de un problema real y se utilizan conceptos y destrezas matemáticas.

Siendo la fuente del conocimiento físico externa y la del conocimiento lógica-matemático interna, para Piaget la abstracción que realiza el niño sobre los objetos es abstracción empírica o simple y muy distinta a la abstracción que hace del número (abstracción reflexionante), porque implica la construcción de relaciones entre objetos y esta relación depende de quién las haga. (Rencoret, 1995).

Podemos concluir entonces que si el conocimiento lógico-matemático se construye relacionando las cosas, entonces en la medida que el niño sea estimulado para establecer otras muchas relaciones entre todo tipo de objetos, acontecimientos y acciones, irá progresando en la construcción del conocimiento lógico matemático a partir de comparaciones. (Rencoret, 1995).

Piaget afirmaba en relación al conocimiento físico y lógica-matemático que la una no puede darse sin la otra porque el niño sería incapaz de construir la relación "diferente" si no puede observar propiedades diferentes en los objetos o no podría encontrar las propiedades de los objetos sin poseer algún conocimiento de clasificación como por ejemplo los colores, el tamaño, el peso, etc.

Según Piaget, (citado por Kamii, 1995), el número es una síntesis de dos tipos de relaciones: el orden y la inclusión jerárquica, porque para contar es necesario ordenar (de manera física o mental) para evitar saltar o pasar dos veces un objeto; y poder cuantificar los objetos en una relación de inclusión jerárquica y esto último se logra estableciendo todo tipo de relaciones entre todo tipo de contenidos, haciendo que su pensamiento se haga más movible.

De igual manera, al desarrollar el niño la capacidad de agrupar objetos por sus semejanzas y ordenarlos por sus diferencias, adquiere la posibilidad de clasificar y seriar simultáneamente. Es allí, según Piaget, que se origina el concepto de número como síntesis de similitudes y diferencias cuantitativas. (Rencoret, 1995).

Piaget también afirma que existen fases sucesivas que atraviesa el pensamiento infantil hasta llegar a la comprensión de conceptos básicos de forma plena, y que las dificultades aparecen en el paso de una etapa a otra.

- Estas tres etapas, que van sentando las bases para la asimilación del concepto de número son según Fernández et al (1991 – p 33)

- Etapa perceptiva, en la que su opinión depende directamente de los datos que recibe de sus percepciones.

- Etapa de transición, en la que va elaborando los datos en función de su experiencia con el mundo exterior.

- Etapa de generalización, en la que alcanza la noción de cantidad como una totalidad compuesta de unidades, que permanece constante a través de variaciones, descomposiciones, distribuciones, etc. (Fernández et al.1991).

El paso sucesivo y con éxito a través de estas etapas hace posible la asimilación de la noción de número como un concepto operativo, y en sentido opuesto, la ausencia, o falla de alguno de estos puede retrasar el ritmo normal, produciendo detenciones que obstaculizan el aprendizaje del número. (Fernández et al.1991).

Por ello es necesario que el profesor, antes de comenzar con la enseñanza de la numeración y las operaciones, se asegure que todos los alumnos hayan integrado de forma adecuada sus conocimientos respecto a las nociones de cantidad, correspondencia y reversibilidad -bases de la elaboración del concepto de número. (Fernández et al.1991).

Por otro lado, la experiencia humana no solo implica pensamiento, también afectividad y ambos hacen posible enriquecer el significado de la experiencia, pero también participan otros elementos dentro del proceso educativo: los profesores y su manera de enseñar; la forma como está estructurado los conocimientos que conforman el currículo, el modo en que éste se produce y el ambiente social en el que se desarrolla

En ese sentido la teoría del Aprendizaje significativo de Ausubel estudia los factores que contribuyen a que ocurra el aprendizaje y cómo el docente puede fundamentar su labor a partir de aprendizajes bien establecidos, para elegir técnicas de enseñanza y mejorar la efectividad de su labor. Por esta razón es importante citar la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, porque ofrece el marco apropiado para el desarrollo de la labor educativa y el diseño de técnicas educacionales coherentes.

2.2.2.2 Teoría del aprendizaje significativo de D. Ausubel

Para que sea posible el aprendizaje, es necesario que haya un adecuado equipamento cognitivo en el estudiante, que le permita enfrentarse a la nueva información proveniente del exterior, este equipamento consta de los conocimientos previos que posee el alumno y de su estado de desarrollo intelectual o madurez cognitiva. (Gómez, 1999).

Para Ausubel, el conocimiento consiste en hechos, conceptos, proposiciones, teorías y datos disponibles y organizados jerárquica y piramidalmente (las ideas más generales están en el vértice) y que son el producto de abstracciones o generalizaciones que hacemos. A esto se le conoce como estructura cognitiva.

Ausubel plantea el concepto de aprendizaje significativo y que este depende de la relación que se establece entre la estructura cognitiva previa con la nueva información. Es decir que el aprendizaje implica una actividad de reestructuración y se desarrolla con un alumno activo que procesa la información y no simplemente se limita a simples asociaciones memorísticas. (Flores, 2000). De ahí la importancia de conocer cuáles son los conceptos y proposiciones que maneja, así como de su grado de estabilidad y no tanto la cantidad de información que posee.

2.2.2.2.1 Condiciones para un aprendizaje significativo

Flores, (2000) afirma: para que un aprendizaje sea significativo debe reunir varias condiciones:

- La nueva información debe relacionarse de manera sustancial y no arbitraria con lo que el alumno ya sabe, es decir el material o contenido de aprendizaje tiene la suficiente intencionalidad.
- Debe haber buena disposición (motivación y actitud) del estudiante por aprender, ya que a pesar de contar con un material potencialmente significativo, si no hay el suficiente interés, el alumno aprenderá por repetición. Esto lleva a la necesidad del docente de comprender los procesos motivacionales y afectivos previos al aprendizaje de sus alumnos y el

conocimiento de los procesos de desarrollo intelectual y de las capacidades cognitivas en las diversas etapas del alumno.

En el ejercicio de la profesión, los docentes suelen hacerse las siguientes preguntas: ¿por qué un alumno olvida tan pronto lo que ha estudiado? y, ¿de qué depende que pueda recuperar la información estudiada? Las respuestas tienen que ver con investigaciones sobre la construcción de esquemas de conocimiento:

- La información es poco conocida y poco relacionada con los conocimientos previos o demasiada abstracta.
- Es una información poco empleada, poco útil o aprendida de manera inconexa.
- Se trata de información aprendida repetitivamente o discordante con el nivel de desarrollo intelectual y con las habilidades que posee el sujeto. (Flores, 2000).

Por los planteamientos anteriores Flores, (2000) sugiere al docente lo siguiente sobre la base del aprendizaje significativo:

- El aprendizaje se facilita cuando los contenidos son presentados siguiendo una secuencia lógica-psicológica apropiada.
- Determinar las relaciones de supra-ordinación, sub-ordinación, antecedente-consecuente.
- Los contenidos deben presentarse en forma de sistemas conceptuales, organizados, interrelacionados y jerarquizados.
- La activación de los conocimientos previos facilitará los procesos de aprendizaje significativo de nuevos contenidos.

- Una tarea primordial es estimular la motivación y participación activa del sujeto y aumentar la significatividad potencial de los materiales académicos.

2.2.2.2.2 Tipos de aprendizaje significativo

Ausubel, (1978; citado por Flores, 2000) distingue tres tipos esenciales de aprendizaje significativo: el aprendizaje de representaciones, el de conceptos, y el de proposiciones y afirma que existe una escala de significatividad progresiva en ellos, siendo la de representaciones más simples que los conceptos por estar más próximo a lo repetitivo y las proposiciones más complejas porque una proposición es la relación entre varios conceptos. (Flores, 2000).

Ausubel, (1978; citado por Flores, 2000) define los conceptos como objetos, eventos, situaciones o propiedades, por lo tanto son claramente una estructura lógica y que existen dos formas de aprenderlos: uno por abstracción inductiva a partir de experiencias empíricas concretas (aprendizaje por descubrimiento) predominante en el período pre escolar, y el otro como fruto de la relación entre los conocimientos previos con los nuevos (aprendizaje por asimilación) predominantemente en la educación formal en un contexto receptivo

Finalmente la asimilación de conceptos nos lleva al tercer tipo básico de aprendizaje significativo que consiste en adquirir el significado de nuevas ideas expresadas en una oración que contiene dos o más conceptos. (Flores, 2000).

Una tercera teoría más reciente que guarda relación con la teoría Psicogenética de Piaget y la teoría del Aprendizaje significativo de Ausubel es la de Arthur Baroody de corte “cognitivo” basada en los muchos años de investigación del pensamiento matemático de los niños y de las observaciones hechas a sus propios hijos y a niños con dificultades para el aprendizaje. Y que dieron como fruto cuatro proposiciones importantes: 1) el niño pequeño posee antes de ingresar a la escuela, una “matemática informal”, 2) los niños suelen emplear esta matemática informal como un medio para interpretar la aritmética formal, 3) es posible que la separación entre la instrucción formal y el conocimiento informal sea la causa de las dificultades en matemática y 4) como consecuencia de las anteriores, se evitarían muchos problemas si el educador conoce, respeta y aprovecha ese conocimiento informal del niño sobre matemáticas. (Baroody, 2000).

Por estas cuatro proposiciones de Arthur Baroody que sustentan su teoría del desarrollo matemático de los niños es importante estudiarla para comprender como iniciar la enseñanza formal de la matemática.

2.2.2.3 El desarrollo matemático de los niños. Arthur Baroody

El desarrollo matemático de los niños va desde lo impreciso y concreto hasta hacerse cada vez más preciso y abstracto. Con el tiempo, los preescolares elaboran una amplia gama de técnicas a partir de su matemática intuitiva, luego a partir de sus necesidades prácticas y experiencias concretas desarrollaran un conocimiento informal que será la base y prepara el terreno para la matemática formal que se imparte en la escuela. (Baroody, 2000).

2.2.2.3.1 Conocimiento intuitivo

Baroody señala que durante mucho tiempo se ha creído que los niños pequeños carecen esencialmente de pensamiento matemático, sin embargo, investigaciones recientes (por ejemplo, Starkcy y Cooper, 1980; Starkey, Spelke y Gelman, en prensa) indican que incluso los niños de seis meses de edad pueden distinguir entre conjuntos de uno, dos y tres elementos, y entre conjuntos de tres y cuatro elementos porque tal vez poseen un proceso de enumeración o correspondencia que les permite distinguir entre pequeños conjuntos de objetos, sin embargo este conocimiento intuitivo es limitado porque el niño basa sus juicios en las apariencias de los objetos como lo demostró Piaget en 1965.en el caso de la tarea de conservación de la cantidad, además no les es posible ordenarlos por orden de magnitud y la precisión del sentido numérico es limitado, porque no pueden distinguir entre conjuntos mayores como cuatro y cinco. Pero a pesar de ser limitado para Von Glasersfcld, (1982, citado por Baroody, 2000), este conocimiento intuitivo numérico básico resulta ser fundamental para el desarrollo matemático y de futuros conocimientos intuitivos más sofisticados.

A los dos años de edad aproximadamente, los niños comprenden el significado de palabras para expresar relaciones matemáticas (Wagner y Walters, 1982, citado por Baroody, 2000) y que asocian a sus experiencias concretas, como por ejemplo: “igual”, “diferente” y “más”. (Alfred Binet, 1969, citado por Baroody, 2000).

Para Baroody, (2000) este conocimiento intuitivo es limitado porque al estar basado sus juicios en las apariencias, estas comparaciones entre magnitudes pueden ser incorrectas como es el caso del área y la longitud, y de igual manera la tarea de conservación de la cantidad como lo demostró Piaget en 1965.

También sus nociones intuitivas de adición y sustracción les permiten reconocer si una colección ha sido alterada. Aprenden muy pronto que añadir un objeto es “más y que quitar un objeto es “menos” y esto a partir de un proceso de correspondencia con objetos en un recipiente. (Brush, 1978 citado por Baroody, 2000).

Siendo entonces el conocimiento intuitivo numérico la base para el desarrollo matemático porque sobre este se construye el conocimiento, entonces la escuela debe proporcionar experiencias de manipulación acompañado de la verbalización de las acciones que realiza el niño en sus etapas inicial y primaria

2.2.2.3.2 Conocimiento informal

Los niños encuentran que el conocimiento intuitivo no es suficiente para abordar tareas cuantitativas. Por tanto, se apoyan cada vez más en instrumentos más precisos y fiables como numerar y contar.

Cuando los niños empiezan a aprender los nombres de los números hacia los dos años de edad, emplean la palabra “dos” para designar todas las pluralidades: dos o más objetos (Wagner y Walter, 1982, citado por Baroody, 2000). Hacia los dos años y medio, los niños empiezan a utilizar la palabra “tres” para designar “muchos” (más de dos objetos), lo que les permite que al etiquetar colecciones con números, poseen un medio preciso para determinar “igual”, “diferente” o “más”.

El empleo de la percepción directa sumado a la acción de contar, les permite descubrir que las etiquetas numéricas no están ligadas a la apariencia de conjuntos u objetos y son útiles para especificar conjuntos equivalentes. Contar ofrece a los niños el vínculo entre la percepción directa concreta, si bien limitada, y las ideas matemáticas abstractas.

Aunque la matemática informal representa una elaboración importante de la matemática intuitiva, también presenta limitaciones prácticas porque a medida que los números aumentan, los métodos informales se van haciendo cada vez más susceptible al error, llegando a ser completamente incapaces de usar procedimientos informales con números mayores.

2.2.2.3.3 Conocimiento formal

La matemática formal puede liberar a los niños de su matemática relativamente concreta. Los símbolos y procedimientos escritos proporcionan medios eficaces para realizar cálculos aritméticos con números grandes.

Es importante que los niños aprendan los conceptos de los órdenes de unidades de base diez, de igual forma para cantidades mayores es importante pensar en términos de unidades, decenas, centenas, etc. (Payne y Rathmell, 1975, citado por Baroody, 2000).

Pensar en decenas y múltiplos de diez, ofrece a los niños flexibilidad y facilidad para abordar una amplia gama de tareas matemáticas, incluyendo ordenar (comparar) números grandes y realizar aritmética mental con números de varias cifras por lo tanto, la matemática formal permite a los niños pensar de una manera más abstracta y poderosa y abordar con eficacia los problemas en los que intervienen los números grandes.

En conclusión, los niños que inician la escuela no parten de cero, todos sin importar su nivel socioeconómico poseen una gran cantidad de conocimientos matemáticos informales (Rusell y Ginsburg, 1984, citado por Baroody, 2000) como fruto de la interacción con su mundo (familia, amigos, televisión, juegos antes de llegar a la escuela, etc.) y son el paso intermedio entre su conocimiento intuitivo, limitado e impreciso y los conocimientos formales abstractos que recibirán en la escuela, por lo tanto es fundamental para el dominio de los conocimientos básicos: 1) iniciar la enseñanza formal basada en el conocimiento matemático informal de los niños para que sea significativa y del interés de ellos, y 2) es posible que muchos de los vacíos entre el conocimiento informal y la instrucción formal tengan su explicación en introducir demasiado rápido al alumno sin buscar conexión significativa.

En el quehacer educativo los profesores se enfrentan al desafío de tomar decisiones adecuadas en relación a tres frentes: el Currículum (¿qué programa debo seguir?, ¿en qué debo poner mayor énfasis? y ¿cómo debo segmentar y secuenciar?), el Docente (¿Cuál es mi papel? y ¿qué metodología debo poner en práctica?) y los alumnos (¿qué pueden aprender de mí y cómo?, ¿qué necesitan?, ¿qué saben? y ¿cómo deben trabajar?). Dichas decisiones afectaran positiva o negativamente en el logro de los aprendizajes. (Gómez, 1999).

Si la teoría determina implícita o explícitamente el currículum y la enseñanza práctica (Davis, 1990 citado por Gómez, 1999), en la práctica su conocimiento por parte del profesor es en muchos casos informal o fruto de interpretaciones poco acertadas, lo que hace que sigan ciegamente su sentido común, pero no podrán justificar o simplemente no entenderán lo que hacen.

Por otro lado no es suficiente que los profesores conozcan las actuales sugerencias para la mejora de la didáctica de la matemática, sino sobre todo que las entiendan y que conozcan los argumentos teóricos que las sustentan. (Gómez, 1999). Esto nos obliga a repasar los fundamentos más importantes de la hipótesis constructivista porque guarda estrecha relación con las teorías del desarrollo del pensamiento de Piaget y la del aprendizaje significativo de Ausubel, concibiendo al alumno como el principal protagonista de la construcción de su aprendizaje.

2.2.3 El constructivismo como modelo pedagógico en la enseñanza de la matemática

Gómez, (1999), señala que para el modelo constructivista, la experiencia y el conocimiento previo del alumno son fundamentales en el aprendizaje de nuevos conocimientos ya que estos se construyen activamente por el sujeto, Además sostiene que el niño piensa de modo independiente y espontáneo en su interés por comprender el mundo que le rodea. Cuando las nuevas ideas inciden en las que ya existen se genera un conflicto cognitivo llamado también desequilibro. Ante esto el niño buscará superar esta perturbación en su estado mental lo que Piaget llamó equilibración. (Gómez, 1999).

Piaget, (1967), introduce los términos de asimilación y acomodación como actividades mentales que el niño realiza para incorporar nueva información a sus estructuras mentales.El conocimiento se construye a través de la experiencia. La experiencia conduce a la creación de esquemas. Los esquemas son modelos mentales que almacenamos en nuestras mentes. Estos esquemas van cambiando, agrandándose y volviéndose más sofisticados a través de dos procesos complementarios: la asimilación y la acomodación.

Este proceso de asimilación y acomodación se da durante todo momento y en todo lugar, haciendo que el conocimiento no sea una copia sino una construcción del individuo, por lo tanto nuestro mundo es producto de la interacción entre el hombre con los estímulos naturales y sociales.

Jonassen, (1991), afirma que el ambiente constructivista tiene las siguientes características: contacto con múltiples representaciones de la realidad; tareas auténticas en el contexto; entornos o casos de la vida diaria, reflexión a partir de la experiencia, prioridad a contenidos y contextos que permitan la construcción del conocimiento y aprendizaje colaborativo a través de la negociación social.

En conclusión, la estrategia del docente consistirá en crear ese ambiente familiar y de interés para el alumno que le genere un conflicto cognitivo que lo impulse a dar solución a situaciones de su entorno y así construir su propio conocimiento.

2.2.4 Propuestas sobre la enseñanza de la matemática según el proyecto PISA:

2.2.4.1 Las competencias básicas

Los antecedentes de las competencias básicas tienen su inicio cuando en la década de 1970 se identifica las variables que predicen la eficacia y éxito en el trabajo y durante los ochenta en Inglaterra, se consideró necesario centrar la formación de los sujetos basado en competencias para mejorar su desempeño profesional. (Martínez, 2011).

En 1996 se publica el "Informe Delors" (la Educación encierra un tesoro), en él se propone que el sistema escolar debe contemplar formas de aprendizaje que vayan más allá de la para adquisición de conocimientos. Dicho informe delimitó las cuatro grandes competencias en las que se deberían basar todos los sistemas escolares: Aprender a aprender, Aprender a hacer, Aprender a ser y Aprender a convivir. (Martínez, 2011).

Más tarde la OCDE decide poner en marcha el programa PISA con la finalidad de averiguar el grado de preparación de las jóvenes generaciones, aplicando unas pruebas centradas no en cuanto saben sino en la capacidad de aplicar dichos conocimientos en cuestiones y problemas cotidianos. (Martínez, 2011). Dichas evaluaciones permite obtener indicadores sobre alfabetización de los escolares en términos de los conocimientos y destrezas necesarios para la vida adulta. (Rico, 2005).

La psicología cognitiva a mediados del siglo XX ha estado realizando una serie de aportes a la comprensión de las competencias, a partir de conceptos tales como inteligencia, procesamiento de la información, procesos cognitivos, habilidades de pensamiento, estrategias cognitivas, heurísticos y esquemas, etc. y en los últimos años ha propuesto el término competencias cognitivas, referidas a procesos mediante los cuales se procesa la información acorde con las demandas del entorno, poniendo en acción esquemas cognitivos, técnicas y estrategias, lo cual permite al ser humano, conocer, percibir, explicar, comprender e interpretar la realidad. (Tobón, 2008).

Las competencias básicas son fundamentales para vivir en una sociedad y desenvolverse en cualquier ámbito laboral y se caracterizan por: 1) constituyen la base sobre la cual se forman los demás tipos de competencias; 2) se forman en la educación básica y media; 3) posibilitan analizar, comprender y resolver problemas de la vida cotidiana; 4) constituyen un eje central en el procesamiento de la información de cualquier tipo. (Tobón, 2008).

Las competencias básicas presentan tres rasgos diferenciales: 1) es un saber hacer aplicado, 2) es susceptible de adecuarse a una diversidad de contextos y 3) tiene un carácter integrador. (Martínez, 2011).

Para Bogoya, (2000, citado por Tobón, 2008), Las competencias son una actuación idónea que emerge en una tarea concreta, en un contexto con sentido, donde hay un conocimiento asimilado con propiedad y el cual actúa para ser aplicado en una situación determinada, de manera suficientemente flexible como proporcionar soluciones variadas y pertinentes.

Las competencias básicas en sus diferentes definiciones tienen como características más importantes lo siguiente:

1. Poseen un carácter integrador, es decir son capaces de organizar en un todo diversos, conceptos, conocimientos y destrezas.
2. Son transferibles y por lo tanto es posible aplicarse en diferentes contextos.
3. Tienen un carácter dinámico, capaz de generar nuevas competencias aplicables a nuevas situaciones y contexto.
4. El sujeto tiene el control, se desmenuza en pasos que son claramente evaluables en función al objetivo que se desea alcanzar, se conoce su alcance y facilitan el siguiente paso. (Martínez, 2011).

2.2.4.2 La competencia matemática

El concepto de competencias llegó a la educación formal básica desde el campo del lenguaje, a partir de la competencia lingüística y de la competencia comunicativa. A estos aportes se le sumaron la teoría del procesamiento de la información, las inteligencias múltiples y las competencias laborales, llevando a introducir el concepto de competencias a otras áreas curriculares (competencias comunicativas, competencias matemáticas, competencias sociales, competencias naturales, etc.). (Tobón, 2008).

La matemática es un poderoso lenguaje universal y es la principal herramienta para abstraer, generalizar y sintetizar y es el idioma posibilita el desarrollo de la tecnología y la ciencia. En ese sentido representan una competencia básica, no solo por los saberes básicos, sino porque son requeridas en diferentes disciplinas humanísticas como derecho, historia, medicina, etc. (Martínez, 2011).

Considerar las matemáticas como un lenguaje implica que los alumnos deben conocer los rasgos estructurales presentes en el discurso matemático (términos, hechos, signos, símbolos, procedimientos y habilidades para ejecutar ciertas operaciones), y aprender a utilizar esos conceptos para resolver problemas en una variedad de contextos. (OCDE, 2006)

El dominio sobre matemáticas que se estudia en el proyecto PISA 2003 se conoce como *alfabetización matemática* (OECD, 2003), y también se denomina *competencia matemática* (OCDE, 2005, 2004) y en ambos casos se refiere a las capacidades de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar eficazmente cuando enuncian, formulan y resuelven problemas matemáticos en una variedad de dominios y situaciones (OCDE, 2005c; p. 23; 2008; p.22)". También ambas son definidas como la capacidad de un individuo para identificar y entender el papel que las matemáticas tienen en el mundo, hacer juicios fundados y usar e implicarse con las matemáticas en aquellos momentos que presenten necesidades para su vida individual como ciudadano. (OECD, 2004, p. 3; OECD, 2003, p. 24). (Marín y Guerrero, 2005 y Recio y Rico, 2005, citados por Rico, 2006) subrayan la importancia de esta noción de competencia dentro de las finalidades del currículo de matemáticas de secundaria.

2.2.4.3 La matematización

El marco teórico del estudio PISA se sostiene en la hipótesis de que aprender a *matematizar* debe ser un objetivo básico para todos los estudiantes (OCDE, 2003), y se basa en los aportes de Dewey, (1933) y Polya, (1945), ambos citados por Rico y Lupianez, (2008) que contemplan distintas fases en el proceso de resolución de problemas.

Dewey señala: que primero se siente una dificultad (localización de un problema), en segundo lugar se formula y define la dificultad (delimitar el problema en el mente del sujeto), como tercer paso se sugieren posibles soluciones, el cuarto paso es el desarrollo o ensayo de soluciones y finalmente el quinto paso consiste en aceptar o rechazar la hipótesis.

Polya en cambio establece cuatro fases: 1) comprender el problema, 2) concebir un plan, 3) ejecutarlo y 4) examinar la solución obtenida.

La actividad matemática se basa en la matematización, que se identifica con la resolución de problemas según Rico, (2006) y que los responsables del estudio PISA de matemáticas (OCDE, 2003; OCDE 2004) caracterizan en cinco fases partiendo del aporte de los teóricos citados anteriormente.

1. Comenzar con un problema situado en la realidad.
2. Organizarlo de acuerdo con conceptos matemáticos.
3. Despegarse progresivamente mediante procesos tales como hacer suposiciones sobre datos del problema, generalizar y formalizar.
4. Resolver el problema.
5. Proporcionar sentido a la solución, en términos de la situación inicial. (Rico y Lupiañez, 2008).

Este proceso de matematización, se le puede analizar en tres fases: 1) La matematización horizontal que implica traducir problemas extraídos de un contexto del mundo real al mundo matemático. 2). La matematización vertical que implica plantearse cuestiones en las que se utilizan conceptos y destrezas matemáticas, y 3). El proceso de validación y reflexión que implica reflexionar sobre el proceso completo de matematización. (Rico, 2006)

Por consiguiente, una competencia matemática se vincula con el ser capaz de relacionar el hacer con el cuándo, cómo y por qué utilizar determinado conocimiento como una herramienta. Las dimensiones que abarca el ser matemáticamente competente son: 1) Comprensión conceptual de las nociones, propiedades y relaciones matemáticas; 2) Desarrollo de destrezas procedimentales; 3) Pensamiento estratégico: formular, representar y resolver problemas; 4) Habilidades de comunicación y argumentación matemática, y 5)

Actitudes positivas hacia las situaciones matemáticas y a sus propias capacidades matemáticas. (Chamorro, 2003).

Este último punto incluye varios elementos innovadores: la formación de actitudes; el propiciar una satisfacción y diversión por el planteamiento y resolución de actividades matemáticas; el promover la creatividad en el alumno, no indicándole el procedimiento a seguir sino que genere sus propias estrategias de solución y que durante este proceso las conciba como un lenguaje que presenta una terminología, conceptos y procedimientos que permiten analizar diversos acontecimientos del mundo real. (Oliver y Trinidad, 2008).

La consideración de las matemáticas como "modo de hacer" y la noción de alfabetización responden a un modelo funcional sobre aprendizaje de las matemáticas. (Rico, 2007, citado por García 2009). En este modelo se requieren de unas tareas contextualizadas, unas herramientas conceptuales y un sujeto que trata de abordar las tareas mediante las herramientas disponibles movilizando y poniendo de manifiesto su competencia en la ejecución de los procesos. (Rico, Castro, Castro, Coriat y Segovia, 1997).

En el enfoque funcional, el centro de interés son los fenómenos del mundo real que llevan un tratamiento matemático. En el modelo funcional no interesa la organización formal de los contenidos, pero si destacar las herramientas por su funcionalidad, teniendo en cuenta los usos en que se ven implicadas y las cuestiones a las que dan respuesta. (Rico y Lupiañez, 2008).

Para los autores Rico y Lupiañez, (2008) dan un gran valor a la situación y el contexto por ser la parte del mundo del estudiante en la cual se sitúa la tarea, estas situaciones pueden ser cuatro:

Situaciones personales relacionadas con actividades diarias de los alumnos, que se refieren a como un problema matemático afecta inmediatamente al individuo.

Situaciones educativas y laborales, las que encuentra un alumno en un entorno educativo o laboral. Se refieren al modo en que el centro escolar propone al alumno una tarea que le impone una actividad matemática.

Situaciones públicas, se refiere a la comunidad local u otra más amplia, con lo cual los estudiantes observan un aspecto determinado de su entorno.

Situaciones científicas, pueden implicar la comprensión de un proceso tecnológico, una interpretación teórica o un problema matemático.

El contexto intramatemático, si la tarea se refiere solo a objetos matemáticos estructuras o símbolos.

El contexto extramatemático, problemas de la vida cotidiana, que influye en la solución e interpretación del problema. (Rico y Lupiañez, 2008)

Según Escamilla, (2009) las tareas son un camino necesario para adquirir las competencias básicas. La tarea es una propuesta de actividad del alumno que identifica situaciones concretas en la que materializa la aplicación de destrezas. Busca la adquisición de competencias desde una estrategia de enseñanza con miras a la construcción de aprendizaje significativo.

La tarea vinculada a un contexto puede tratarse como un problema matemático. (OCDE, 2005; Rico, 2004; citado por Rico y Lupiañez, 2008)

2.2.4.4 Las dimensiones

En Pisa los conocimientos y destrezas matemáticas de los estudiantes se definen de acuerdo a tres dimensiones:

1. *Contenidos matemáticos*, que se desarrollan en torno a cuatro subescalas: cantidad, espacio y forma, cambio y relaciones, e incertidumbre.
2. *Procesos matemáticos*, que son las competencias propias y necesarias para hacer matemáticas y que incluyen el empleo del lenguaje matemático, la creación de modelos y habilidades relacionadas a la solución de problemas.
3. *Situaciones y contextos*, que representan los ámbitos en los que se utilizan las matemáticas acercando estas al mundo real del estudiante.

2.2.4.5 Los procesos

El proyecto Pisa Considera que para la resolución de problemas que se presentan en las tareas de evaluación los estudiantes deben poner en práctica un conjunto de procesos, es decir mostrar su competencia en un conjunto de sub competencias transversales matemáticas más específicas vinculadas a la competencia matemática general.(Rico y Lupiañez, 2008).

El término en plural "competencias" se refiere a los procesos que el sujeto debe activar para conectar el mundo real, donde surgen los problemas, con las matemáticas y resolver entonces la cuestión planteada.

Esas competencias o procesos son según Rico y Lupiañez, (2008):

1. Pensar y razonar, tiene que ver con plantear y dar respuesta a cuestiones propias de la matemática. ¿Cuántos hay? ¿Cómo encontrarlo?
2. Argumentar, tiene que ver con conocer lo que son pruebas y demostraciones matemáticas y de cómo se diferencian de otros tipos de razonamiento. Tiene que ver con seguir y valorar cadenas de argumentos matemáticos, para crear y expresar argumentos matemáticos.
3. Comunicar, incluye expresarse de diferentes formas sobre un contenido matemático tanto de manera oral como escrita. También incluye comprender e interpretar otras afirmaciones orales o escritas.

4. Modelizar, tiene que ver con que los estudiantes estructuren y analicen la situación o problema inicial y que expresen esa situación en términos matemáticos. Construir o usar modelos matemáticos, interpretar los resultados del problema, analizar y criticar el modelo y sus resultados.
5. Plantear y resolver problemas, tiene que ver con plantear, formular y definir diferentes tipos de problemas matemáticos y de resolver distintos tipos de problemas por diferentes vías.
6. Representar, tiene que ver con codificar y decodificar ; interpretar y distinguir entre diferentes tipos de representación de objetos matemáticos y situaciones, así como las interrelaciones entre las representaciones, y escoger y relacionar diferentes formas de representación.
7. Utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico. Tiene que ver con decodificar e interpretar el lenguaje simbólico formal; traducir desde el lenguaje natural al lenguaje simbólico formal; manejar enunciados y expresiones con símbolos y formulas; utilizar variables, resolver ecuaciones y comprender los cálculos.
8. Emplear soportes y herramientas tecnológicas, se incluyen capacidades como tener conocimientos sobre soportes y herramientas; utilizar herramientas tecnológicas y conocer las limitaciones de las herramientas y de las tecnologías de la información.

El alumno activa estos procesos para dar respuestas a las tareas planteadas, es difícil establecer previamente cuales de estas competencias el alumno va utilizar. Las competencias varían en cada sujeto, por ello no es posible establecer a priori cuales de los procesos corresponden a una tarea determinada, solo es posible vincular una tarea con distintos procesos, puesto que los sujetos que la resuelven lo pueden hacer por distintas vías. (Rico y Lupiañez, 2008)

2.2.4.6 Los niveles de complejidad de la competencia

El proyecto PISA considera que al final de la escolaridad obligatoria se puede observar tres niveles de competencias, cada una con características peculiares sobre el tipo de tareas que un individuo es capaz de afrontar:

- Nivel 1: Reproducción y procedimientos rutinarios, que exigen la reiteración de los conocimientos practicados, propiedades matemáticas familiares, utilización de procesos rutinarios o la realización de operaciones sencillas.
- Nivel 2: Conexiones e integración para resolver problemas estándar, que están situados en contextos cercanos y que requieren establecer relaciones entre distintas representaciones, con el fin de alcanzar una solución.
- Nivel 3: Razonamiento, argumentación, intuición y generalización para resolver problemas originales. Este nivel moviliza competencias que requieren comprensión y reflexión, creatividad para identificar conceptos o enlazar conocimientos de distinta procedencia.

Podemos concluir finalmente que un ciudadano competente en matemáticas acabará por desarrollar asimismo un gusto por las matemáticas, en las que verá una disciplina dinámica, cambiante y relevante que con frecuencia le resultará útil para satisfacer sus necesidades. (OCDE, 2006)

2.2.5 Propuestas sobre la enseñanza de la matemática según el Sistema Curricular Nacional

El Diseño Curricular Nacional (DCN) del 2009, se basó en los aportes teóricos de las corrientes cognitivas y sociales del aprendizaje y propone competencias que se desarrollan a través de capacidades, conocimientos, actitudes y valores.

En la fundamentación del área de Matemática del DCN, considera importante el desarrollo del pensamiento matemático y el razonamiento lógico, pasando de las operaciones concretas a mayores niveles de abstracción, permitiendo al estudiante construir un razonamiento ordenado y sistemático. Para el DCN ser competente matemáticamente supone tener habilidad para usar los conocimientos con flexibilidad y aplicarlos con propiedad en diferentes contextos de su realidad.

Las capacidades involucran procesos transversales de razonamiento y demostración, de comunicación matemática y de resolución de problemas y se organiza en: Números, relaciones y operaciones, geometría y medición, y estadística.

El DCN del 2009 no presenta de manera específica una teoría del aprendizaje de la matemática, aunque caracteriza este aprendizaje en la fundamentación de los distintos niveles del área de matemática.

Este Diseño Curricular Nacional del 2009 tiene problemas de densidad y claridad para el docente según diversos estudios. (Valverde, 2001; Cuglievan, 2006; Ferrer, 2006; Neira y Rodrich, 2007. Citados por la Dirección Nacional de Educación Básica en conferencia Nacional sobre Marco Curricular).

De acuerdo a los objetivos del Proyecto Educativo Nacional del 2007, el año 2012 se realiza la Conferencia Nacional sobre Marco Curricular en la cual se propone crear un marco curricular intercultural, inclusivo, integrador y que permita currículos regionales, como también la creación de un Sistema Curricular Nacional que de sentido, orientación y articulación a la práctica docente y al conjunto de herramientas puestas a disposición para el logro de aprendizajes. (Andrade, 2012, citado por Minedu, 2012). Este sistema aún se encuentra en proceso de construcción desde el año 2013 y culminará el año 2015.

El Sistema Nacional de Desarrollo Curricular está conformado por los siguientes instrumentos: El Marco Curricular Nacional, los Diseños Curriculares Regionales, los Mapas de Progreso y las Rutas de aprendizaje.

En el Marco Curricular se consideran 8 aprendizaje fundamentales, entre ellos el que hace referencia al aprendizaje matemático que el estudiante debe lograr al término de la educación básica: Hace uso de saberes científicos y matemáticos para afrontar desafíos diversos, en contextos reales o plausibles, desde una perspectiva intercultural.

Los Mapas de Progreso describen la secuencia de los niveles de aprendizaje que los estudiantes deben lograr a lo largo de la educación básica de manera graduada en cada ciclo de la educación básica, y ofrecen criterios claros y comunes para monitorear y evaluar dichos aprendizajes. (Instituto Peruano de Evaluación, Acreditación y Certificación de la Calidad de la Educación Básica. IPEBA, 2013).

Para el área de Matemática se han elaborado cuatro mapas de progreso de acuerdo a las grandes áreas temáticas que son: Números y operaciones, cambio y relaciones, geometría y estadística y probabilidad. (IPEBA, 2012)

Las Rutas del Aprendizaje apoyan la labor de los docentes y orientan sus estrategias específicas de enseñanza con el fin de favorecer el aprendizaje, propone un enfoque de resolución de problemas basado en el uso funcional de la matemática para el cumplimiento de su rol social y sentar las bases para que los estudiantes desplieguen plenamente sus capacidades y potencialidades. En este documento se presentan las competencias y capacidades matemáticas que desarrollarán los estudiantes a lo largo de su educación básica. Las capacidades presentadas son seis y se trabajan partiendo de una situación problemática. (Minedu ,2013).

El enfoque centrado en la resolución de problemas coincide con el modelo funcional de aprendizaje de la matemática para el desarrollo de competencia matemática en los estudiantes, ya que ambos parten de una situación de la realidad, una situación problemática que pone en funcionamiento las capacidades del estudiante. En este enfoque se recurre a tareas o actividades matemáticas de progresiva dificultad.

La teoría cognitiva ha aportado una explicación más profunda del aprendizaje significativo y ofrece un marco de referencia más sólido para la toma cotidiana de decisiones prácticas que se exige de los enseñantes de matemáticas por eso citaremos algunos aportes sobre como debiera ser la enseñanza de la matemática a partir de algunas autores más recientes.

2.2.6 Propuestas sobre la enseñanza de la matemática según las aportaciones de la teoría cognitiva

2.2.6.1 Según Arthur Baroody

Baroody, (2000) extrae seis implicaciones educativas de la teoría cognitiva, dirigidas a estimular la construcción activa del conocimiento matemático:

1. Concentrarse en estimular el aprendizaje de relaciones que hace que el aprendizaje de las matemáticas sea factible, significativo y agradable, además que estimula la retención y produce más transferencia que la memorización.

2. Concentrarse en ayudar a ver conexiones entre los propio y nuevos conocimientos, y a modificar sus puntos de vista, porque el aprendizaje significativo implica asimilar e integrar información.
3. Planificar porque el aprendizaje significativo requiere mucho tiempo y los diferentes contenidos se consiguen de manera gradual, mediante la comprensión de cada paso, así tanto los alumnos como los maestros experimentaran menos frustración.
4. Estimular y a provechar la matemática inventada o matemática informal, porque los niños no imitan pasivamente a los adultos, sino que inventan sus propios medios para enfrentarse a las tareas matemáticas. Esta matemática informal es señal de inteligencia, ayudando al niño en lo posible a encontrar la conexión con la matemática formal.
5. Tener en cuenta el nivel de desarrollo y preparación de cada individuo, porque los conocimientos que tiene un niño desempeñan un papel crucial en el aprendizaje significativo.
6. Utilizar el interés natural por el juego, porque es el vehículo natural del niño para explorar y dominar su entorno. Los juegos brindan a los niños la oportunidad natural y agradable de establecer conexiones y dominar técnicas básicas. (Noddings, 1995, citado por Baroody, 2000).

Por otro lado el contar es la base sobre la que hemos edificado los sistemas numérico y aritmético. El contar une las dos funciones del número: nombrar (cardinal) y ordenar (ordinal), el primero trata de los elementos que contiene un conjunto dado, mientras que el segundo se refiere a colocar colecciones en sucesión por orden de magnitud, proporcionando una secuencia ordenada de palabras que conocemos como la serie numérica.

Dantzig, (1954, citado por Baroody, 2000) afirma que el desarrollo de contar ha sido posible gracias a nuestros diez dedos articulados y por consiguiente el éxito en el cálculo. Gracias a estos, nos ha sido posible superar nuestro sentido numérico natural, el desarrollo del número y en consecuencia el de las ciencias exactas a las que debemos nuestro progreso material e intelectual.

Siegler (1986, citado por Defior, 1996) critica el hecho de prohibir el uso de los dedos para realizar los cálculos Argumenta que si a los niños se les prohíbe usar los dedos, les obligan a buscar respuestas que todavía no han aprendido bien, orientándolos simplemente al error, por lo tanto es mejor que utilicen los dedos hasta que memoricen las respuestas correctas y las automaticen. Con el tiempo gradualmente irán dejando de lado los dedos para sustituirlos por combinaciones numéricas básicas como los algoritmos de cálculo escrito y por las estrategias y reglas de cálculo mental

En conclusión gracias al uso de nuestros dedos será posible enlazar de una manera exitosa los aspectos de cardinal y ordinal del número, por lo tanto son un medio para pasar sin esfuerzo de un aspecto al otro. (Dantzig, 1954, citado por Baroody, 2000).

2.2.6.2 Según Sylvia Defior Citoler.

La solución para la fobia hacia la matemática, no consiste en mejores procedimientos sino en una enseñanza en sintonía con la comprensión de los procesos cognitivos que subyacen al pensamiento y la ejecución matemática.

Las investigaciones hechas por los psicólogos cognitivos sobre las demandas cognitivas en las tareas matemáticas, el cómo se representa internamente el conocimiento y cómo es la secuencia evolutiva, ha permitido dar explicaciones detalladas de las estrategias que utilizan los sujetos en el cálculo y en la resolución de problemas aritméticos, por eso se reconoce a la competencia matemática como un proceso de construcción lento y gradual, que va desde lo concreto y específico a lo abstracto y general y que las actividades concretas y manipulativas con los objetos constituyen el cimiento de esta construcción.

También se acepta que la habilidad matemática elemental se puede descomponer en subhabilidades (numeración, cálculo, resolución de problemas, estimación, concepto de medida y algunas nociones de geometría) y que en toda situación educativa se deben aplicar los siguientes principios:

- Para que se produzca un verdadero aprendizaje, el sujeto debe establecer relaciones entre los conceptos, llevándolo a sucesivas elaboraciones y reestructuraciones del conocimiento.

- Los conocimientos previos son la base para la adquisición y comprensión de otros nuevos. En el caso de las matemáticas, el conocimiento informal que han desarrollado es el punto de partida para su enseñanza formal y su falta de conexión es el origen de algunas de las dificultades de aprendizaje de la matemática.

- Se distinguen dos tipos de conocimiento: declarativo (conocimiento de los conceptos matemáticos) y procedimental (saber algoritmos, estrategias de resolución y cuando aplicarlos). Se concluye entonces que el conocimiento conceptual no es suficiente para asegurar una buena ejecución de las tareas.

- Para lograr el pleno dominio de las habilidades es primordial la automatización de los procedimientos. Es necesario liberar recursos cognitivos en la ejecución de las operaciones matemáticas de más bajo nivel para poder dedicarlos a las de orden superior, por lo tanto surge la necesidad de un sobreaprendizaje de las subhabilidades hasta que no requieran una atención consciente por parte del sujeto, permitiendo centrarse más en el control de la ejecución matemática y en la interpretación de los problemas.

- Para lograr la competencia es necesario aplicar el conocimiento en una gran variedad de contextos, lo que permitirá conocimientos bien interrelacionados y funcionales, superando las dificultades de transferencia a situaciones distintas al contexto en el que aprendieron.

- Los aspectos metacognitivos de control y guiado de la actividad son muy importantes en la ejecución competente. Siendo menos importantes en las fases iníciales de aprendizaje pero fundamentales en los sujetos expertos.

- El estudio de los errores sistemáticos que los alumnos cometen pone de relieve que aplican principios, reglas o estrategias incorrectas que, frecuentemente, tienen su origen en procedimientos viciados, inventados para dar solución a situaciones para las que no tienen respuesta.

- El fracaso del aprendizaje de las matemáticas tiene su origen en las primeras dificultades que experimenta los niños y que los llevará a no querer implicarse activamente en tareas matemáticas, a una actitud negativa y finalmente, a experimentar ansiedad. Todo esto dará origen a un mayor bloqueo estableciéndose un círculo vicioso del que sólo se podrá salir con acompañamiento pedagógico.

Por otro lado, en la actualidad se considera que los conceptos numéricos son el resultado de las muchas experiencias que tienen los niños de contar y por lo tanto, cuando llegan a la escuela, los niños ya poseen una serie de sistemas matemáticos informales como lo afirma Baroody, (1987, citado por Defior, 1996).

En esa misma línea, Gelman y Gallistel (1978, citado por Defior, 1996) afirman que hacía los cuatro años el niño ha aprendido a contar oralmente y utiliza una serie de estrategias para resolver problemas simples de adición y sustracción.

Además para Gelman y Gallistel, los niños pueden contar objetos cuando han dominado cinco principios y que sin los cuales no será posible el progreso en la habilidad matemática, por ser necesarios para comprender las operaciones aritméticas y el valor posicional de los números. Estos cinco principios son:

1. Correspondencia uno a uno o correspondencia biunívoca entre números y objetos.
2. Ordenación estable, es decir, los números siguen un orden estable fijo
3. Cordialidad lo que significa que el último número implica la suma total de objetos de ese conjunto
4. Abstracción, es decir que las diferencias físicas de los objetos son irrelevantes.
5. Irrelevancia del orden, en donde el número de objetos es siempre el mismo independiente del lugar que ocupan.

La resolución de problemas es la meta última de la enseñanza de la matemática. Este aprendizaje no debe aplazarse, antes bien debe integrarse desde el principio de la escolaridad. (Carpenter y Moser, 1982 citado por Defior, 1996).

Para lograr la motivación y que la actividad tenga significado para los niños es bueno utilizar los problemas verbales para la enseñanza de los conceptos y las operaciones aritméticas y sus símbolos, siempre y cuando trabajen con objetos concretos para representarlos.

Para resolver un problema matemático de enunciado verbal, lo que debe importar más es que el niño comprenda su estructura lógica antes que el tipo de operaciones que deben realizar para su solución, porque la principal dificultad consiste en hacer una inadecuada interpretación del problema.

Las experiencias con niños que presentan dificultades de aprendizaje de la matemática indica la importancia de enseñar fases y estrategias implicadas en la resolución de problemas y el modelo que aún está vigente es el de Polya, (1945, citado por Defior, 1996) con sus cuatro componentes: Comprender el problema, planificar el modelo de resolverlo, ejecutar el plan y revisar. Más tarde, Mayer (1989, citado por Defior, 1996) propone cuatro fases, resaltando los aspectos metacognitivos de la ejecución: 1) Representación del problema, para lo que se necesita traducir la información lingüística y factual del problema en una representación interna, 2) Planificación de la solución, 3) Ejecución de la solución y 4) Guiado y control de la solución.

Los profesores dan mucha importancia y mayor esfuerzo a la ejecución de la solución, prestando poca atención a los otros, a pesar de que las dificultades radican en las limitaciones de los niños para formarse una representación coherente del problema. Además los factores que más influyen son los que pertenecen al ámbito lingüístico, como el vocabulario utilizado, la forma de presentar la información (interrogativa o aseverativa), la longitud del problema (número de palabras del enunciado), la profundidad del problema (complejidad gramatical), la presencia de información irrelevante o las relaciones semánticas subyacentes. Además pertenecen a aspectos contextúales, estructurales y matemáticos: la familiaridad de la situación y su concreción, el número de operaciones necesarias, el conocimiento del tipo de problema (causal, combinación, comparación), la ubicación de la incógnita, el que se deba convertir unidades o el interés de la situación que plantea. Todos ellos deben tenerse en cuenta para facilitar la resolución de problemas. (Defior, 1996).

Defior, (1996) señala también lo que debe guiar principalmente con niños que presentan dificultades en el aprendizaje de las matemáticas:

1 Dar prioridad a las actividades manipulativas, a la comprensión de los conceptos y de las operaciones, en lugar de los procedimientos mecánicos y memorísticos.

2 Promover la automatización de las combinaciones numéricas básicas (por ejemplo, 2+2=4; 3x4=12; 6-3=3; 6:2=3) y de los algoritmos.

3 Trabajar los problemas verbales antes de plantear los numéricos y el aprendizaje de los algoritmos.

4 Enseñar simultáneamente el aprendizaje de la suma y la sustracción.

5 Estimular la relectura y el uso de representaciones concretas para apoyar la comprensión de los problemas.

6 Fomentar el desarrollo de un vocabulario matemático, porque uno de los principales factores de fracaso reside en su incomprensión.

7 Graduar la dificultad y presentar situaciones y problemas variados que hagan referencia a situaciones de la vida real.

8 Aprovechar todas las ocasiones de aplicación de los conocimientos matemáticos en la vida cotidiana, dentro y fuera del aula.

9 En conclusión podemos afirmar que la enseñanza de la matemática será efectiva en los primeros años de escolaridad en la medida en que se tome en cuenta la conexión entre el conocimiento formal e informal que traen los niños, se fomente el conocimiento declarativo y procedimental, se insista en el logro de la automatización de los procedimientos de operaciones matemáticas básicas, se incentive la reflexión a través de la metacognición, se aplique los conocimientos a distintos contextos, que se provea de experiencias enriquecedoras de conteo y se proyecte al alumno a resolver problemas como la meta última de la enseñanza de la matemática.

2.2.6.3 Según Jesús García Vidal

Para poder participar de forma activa e inteligente en la sociedad es de suma importancia que el sujeto desarrolle desde la etapa básica de la escolaridad actitudes intelectuales, como un conocimiento declarativo y el dominio de herramientas imprescindibles para la vida cotidiana.

Estos contenidos y aprendizajes esperados suelen clasificarse en ocho grandes categorías (*numeración, cálculo, resolución de problemas, estimación, uso de instrumentos tecnológicos, fracciones y decimales, medida y geometría*), pero al ser los conocimientos matemáticos de tipo jerárquico y por lo tanto no son independientes entre sí, los podemos reducirlos a tres grupos básicos: 1) aprendizaje de las nociones y procesos básicos (conceptos básicos y operaciones lógico matemáticos), y que son la base de los aprendizajes aritméticos y geométricos; 2) aprendizaje de la numeración y del cálculo; y 3) aprendizaje de la resolución de problemas.

2.2.6.3.1 Nociones y procesos básicos

A). Los conceptos básicos

Según A. Boehm, (1971, citado por García, 2012), los conceptos básicos (dimensionales, espaciales, temporales, cuantificadores, etc.), constituyen nociones elementales imprescindibles para seguir con éxito otros aprendizajes conceptuales más complejos, además, se trata de expresiones verbales de uso cotidiano en el aula, y si no son comprendidas por el alumno, la comunicación se verá interrumpida o retardada.

Se suele destacar habitualmente el papel central de los denominados *cuantificadores*, o conceptos básicos de cantidad, porque constituyen expresiones evolutivamente anteriores al número en la codificación de la cantidad. Se trata de conceptos *aproximativos* (mucho/poco, nada/todo, algunos/ninguno...) y *comparativos* (más que, menos que, tantos como, etc.), también las transformaciones relacionadas con las operaciones manipulativas que terminan afectando a la cantidad (poner, quitar, añadir, repartir, etc.). Pero no son los únicos conceptos básicos necesarios para los aprendizajes matemáticos; también son fundamentales los conceptos básicos *espaciales* (delante/detrás, arriba/abajo, etc.) y *temporales* (antes/después, primero, segundo, tercero, ni primero ni último, etc.). A partir de estas expresiones verbales de organización espacio-temporal, el niño puede afrontar al menos ciertos aspectos de la noción de número, de las operaciones aritméticas y, sobre todo, los aprendizajes relacionados con la geometría.

B). Operaciones lógico-matemáticas.

A partir de Piaget se pone de relieve que los problemas en el desarrollo de las operaciones lógico-matemáticas especialmente de clasificación y seriación (necesarias para adquisición de la noción de número), tienen su origen en las características propias del pensamiento operatorio sobre la noción de conservación o de la comprensión de la reversibilidad, por lo tanto los aprendizajes matemáticos elementales se basan en formas prelógicas del pensamiento éstas serían:

- ✓ La capacidad para retener mentalmente un objeto no presente o transformado (conservación del objeto).
- ✓ La capacidad para representarse mentalmente una sustancia como masa, volumen o cantidad estando ausente o presente pero con variaciones con respecto a su estado inicial (conservación de la sustancia).
- ✓ La capacidad para representarse mentalmente el proceso inverso a una transformación observada (reversibilidad del pensamiento).

- ✓ La capacidad para formar clases agrupando los objetos en función de ciertas características específicas o generales (clasificación).
- ✓ La capacidad para jerarquizar mentalmente las agrupaciones de dichas realidades (inclusión).
- ✓ La capacidad de ordenar mentalmente las realidades (seriación).
- ✓ La capacidad de asociar mentalmente procesos o agrupaciones iguales (correspondencias).
- ✓ La capacidad de asociar mentalmente procesos o agrupaciones iguales generando una nueva (transitividad).

En conclusión: la adquisición del número está precedida por: a) comprensión de los conjuntos que implica el principio de correspondencia que a su vez incluye los principios de conservación (del objeto y la substancia), clasificación e inclusión y b) compresión de las relaciones de orden que implica el principio de seriación. Pero en los planteamientos más recientes la noción de número tiene que ver más con la verbalización de la cuantificación de la realidad como se pasará a explicar.

2.2.6.3.2 La noción de número y el sistema numérico

Es muy común que la noción de número y el sistema numérico se enseñen por separado de los símbolos que expresan relaciones entre ellos (<, >, =, +...). Desde nuestro punto de vista se trata de aprendizajes profundamente relacionados entre sí, sobre todo por el nivel de representación que exigen del sistema cognitivo.

A). Adquisición de la noción de número.

Contrario a las teorías psicogenéticas, la adquisición de la noción de número, no se da por la aparición de un tipo de pensamiento lógico en el niño o que es imprescindible la ejecución las operaciones prélogicas para su adquisición, sino que hoy se considera como el resultado de un proceso gradual, relacionada con la experiencia de atender a las cantidades de las cosas a través del "conteo" y de las actividades asociadas al mismo y que ponen de manifiesto que el aprendizaje de la numeración implica la elaboración de 5 principios por parte del niño:

1) Principio de correspondencia uno a uno, cuando el niño coordina el proceso de participación (mantener en mente dos grupos de objetos: los contados y los aún por contar) y el proceso de etiquetación (utilización del nombre de los números para hacer corresponder cada nombre con un objeto contado). Aquí aparece el conocimiento del nombre de los números, sin que conlleve el concepto de número.

2) Principio de orden estable, cuando descubre que para contar es indispensable establecer una secuencia de palabras numéricas (nombre de números) estable y coherente, no necesariamente la convencional (uno, dos, tres, cuatro, etc.).

3) Principio de cardinalidad, cuando el niño comprende que la última palabra numérica de su secuencia de recuento significa el número total de elementos del conjunto y no sólo el nombre del último elemento.

4) Principio de abstracción, cuando el niño comprende que los números simbolizan una cualidad abstracta, que no depende en absoluto del aspecto físico de los objetos, tanto a conjuntos de objetos homogéneos como heterogéneos.

5) Principio de irrelevancia de orden, cuando el niño comprende que el orden de enumeración es del todo irrelevante para determinar el cardinal de un conjunto, lo que supone comprender que:

- Lo contado son cosas distintas a los números que se les asigna.
- Las "palabras numéricas" se aplican arbitrariamente a los elementos del conjunto porque son cosas distintas a ellos.
- El número cardinal resulta siempre el mismo al cortar los elementos de diferentes maneras porque es independiente del orden de conteo y es una propiedad cuantitativa del conjunto.

Como señala Martínez, (1991, citado por García 2012), existen determinados ejercicios que facilitan la comprensión de la noción de número más que otros, como pueden ser:

a) Actividades de *reparto* (*dealing*), para establecer diverso tipo de correspondencias entre dos conjuntos de objetos y que irían desde la correspondencia *uno a uno* (por ejemplo, un lápiz para cada niño), pasando por reparto *uniforme* (a cada elemento le corresponde la misma cantidad, por ejemplo, 6 entre 3, entre 2; etc.), reparto *irregular* (por ejemplo, repartir de todas las formas posibles 4 lápices para 2 alumnos), reparto *proporcional* (por ejemplo, dar 2 lápices a Juan por cada uno que le demos a José), hasta el reequilibrio de repartos (por ejemplo, volver a repartir 8 lápices entre 2 alumnos habiéndolos repartidos previamente entre 4)

b) Actividades de *mezcla de códigos*: cardinalizando las cantidades de diversas maneras (por ejemplo, 2, II, @@, etc.).

c) Actividades con la *cadena numérica*: identificando los números que se encuentran definidos por una posiciónutilizando la recta numérica (por ejemplo: Cuenta hasta el 7; cuenta 5 números a partir del 3; ¿Cuántos números hay entre el 4 y el 8?, etc.).

Aunque resulta útil para la asimilación de los conceptos el uso y manipulación de materiales concretos porque propician la formación de representaciones mentales, lo que verdaderamente cuenta no es la experiencia en sí misma, sino la elaboración hecha por el alumno, primero en forma de "conceptos" intuitivos (a través de la representación gráfica figurativa) y luego en forma de auténticos conceptos matemáticos, que tienen un marcado carácter simbólico.

b). El sistema de numeración.

Las dificultades en la adquisición de la noción de número son importantes y frecuentes durante toda la primaria porque los alumnos no logran asimilar los principios de cardinalidad, abstracción e irrelevancia del orden, pero más frecuentes son las dificultades en la comprensión del carácter “ordenado” del sistema de numeración y la lógica del sistema decimal, que implica reagrupaciones a partir de unidades secundarias: decenas, centenas, etc.

Esto es extraño porque existe una falta de comprensión meramente “intuitiva” de estas nociones, a pesar de ser ejercitado con representaciones mentales concretas como “imaginar” la decena como una bolsita, caja, etc. que contiene10 unidades, la centena como una colección de diez “bolsitas” que contienen 10 unidades cada una y así, sucesivamente.

A esta dificultad conceptual se le suma otras de tipo procedimental al no entender el valor posicional de las cifras, como por ejemplo no comenzar los cálculos escritos desde la derecha o fallar en las "llevadas", lo que llevará a dificultades en la comprensión y manejo de los decimales, las fracciones, etc.

Para el dominio del sistema decimal es fundamental realizar y establecer particiones, agrupaciones y relaciones entre los diferentes elementos constitutivos de un número. De esta manera, las actividades que facilitarían el dominio del sistema decimal serían:

a) Actividades de *partición* de un número. Resaltando dicho autor la importancia que tiene el que las descomposiciones que se realicen tengan carácter múltiple (por ejemplo: 24 se puede descomponer en 20 + 4; en, 10 + 10 + 10 +4; etc.).

- *Consideración simultánea de las unidades* de un número (por ejemplo: ¿Cuántas decenas existen en…? ¿Cuántas centenas? ¿Cuántas unidades de millar?
- *Descomposición* de un número en sus unidades constitutivas (unidades, decenas, centenas.)
- Dada una parte de un número, hallar la otra.

b) Actividades de *agrupación*, donde el alumno componga un número a partir de sus unidades constitutivas, como:

- Composición de un número a partir de sus unidades.
- Operaciones mixtas de sumar

c) Actividades de *relación*, se refiere a las relaciones que se establecen entre las cifras que componen un número y las actividades pueden ser:

- Composición de todos los números posibles.
- Determinación de los números mayores y menores que pueden componerse con cifras dadas.

A todas ellas podemos añadir las relativas a diferentes sistemas de numeración, como:

- Identificar números realizados en una base diferente al decimal.
- Leer y escribir números en sistemas diferentes al decimal.

Entre los problemas más frecuentes relacionados con la numeración, nos encontramos con las dificultades para: para comprender la noción de número, para reconocer y escribir algunos números, la adquisición de los órdenes de unidades y el valor proposicional de los números, adquirir la regla de los ceros intermedios (por lo difícil que resulta comprender los órdenes de unidades) y finalmente las reglas para codificar y decodificar las relaciones entre dichas cifras.

Contraria a la opinión de muchos autores de realizar actividades diversas, como las indicadas por Martínez, (1991, citado por García 2012), es nuestra opinión que dichas actividades se planteen con un nivel de abstracción (manipulativo-vivencial, gráfico o simbólico) adecuado a las competencias del sujeto, de lo contrario se aprenderán determinados algoritmos de identificación de unidades, pero las dificultades se mantendrán en relación a la comprensión del mismo y esto se comprueba a través de actividades de:

- Completación/continuación de series ascendentes y descendentes de números.
- Identificación de los números "vecinos" (anterior y posterior).

Para la comprensión del sistema decimal será necesario utilizar actividades como:

- Consideración simultánea de las unidades de un número.
- Actividades de composición

Para finalizar, hay que resaltar el papel preponderante que tiene en el dominio del sistema de numeración los conocimientos previos del alumno, porque son sus experiencias informales la base sobre la cual se desarrollan otros conocimientos.

2.2.6.3.3 El cálculo numérico.

A los aprendizajes anteriores, se le deben añadir otros que afectan específicamente a la correcta adquisición de las operaciones de cálculo aritmético.

A). Comprensión de las operaciones.

Tiene que ver con la comprensión de los conceptos mismos de suma, resta, multiplicación, división, potencias, raíces, etc., que son a menudo asimiladas como procedimientos mecánicos para la obtención de un resultado. Y a esta preocupación se añade otra, la relacionada con una insuficiente automatización de cálculo, hábitos incorrectos de resolución de las operaciones escritas, etc.

El término “operaciones” expresa “acciones interiorizadas” planteada por Piaget que conforman un sistema de relaciones lógico-matemáticas entre ellas, de esta manera será posible realizar una adquisición comprensiva de las propiedades de cada una de las operaciones para emplear ese conocimiento en la resolución de problemas y, más adelante, en la realización de aprendizajes matemáticos más complejos.

B). La “mecánica” de las operaciones aritméticas.

Este es uno de los problemas más frecuentes en los primeros años de la escolaridad por la persistente tendencia a realizar los cálculos escritos en órdenes inadecuados (sumar y restar comenzando desde la columna situada a la izquierda, multiplicar sin ordenar el producto de cada multiplicación dejando una columna libre cuando el multiplicador tiene dos o más cifras, etc.), los errores de imprecisiones en la suma, resta, multiplicación o división de dos cifras, inexistencia o imprecisión en el cálculo mental, etc. Todos ellos producidos por una falta de práctica bien supervisada que permita la automatización, falta de atención y la inexistencia de estrategias de verificación en el desarrollo de tareas que se ejecutan mecánicamente sin explicación y memorizadas sin sentido.

Para algunos autores como Férnández et al, (1991), antes de ser iniciados en el cálculo escrito de estas cuatro operaciones, los niños deben adquirir los conceptos y los símbolos de las mismas. Y también, el aprendizaje de los algoritmos, es decir, procedimientos de cálculo compuestos por una secuencia ordenada de pasos que permiten llegar a la solución correcta en operaciones con multidígitos.

Los niños van elaborando los conceptos básicos de adición, sustracción, multiplicación y división a partir de las experiencias informales y formales de contar, así como los algoritmos para su resolución.

En la *suma* se utilizan estrategias que van desde lo simple como el apoyo con los dedos u objetos físicos, a lo complejo como el uso de las combinaciones numéricas básicas, pasando por los algoritmos de cálculo escrito y por las estrategias y reglas de cálculo mental apoyadas en la composición y descomposición de los números.

Para la *sustracción*, los niños también desarrollan y aplican estrategias que varían en función de los problemas a resolver, del grado de abstracción de la tarea y de la edad. La sustracción implica mayor nivel de complejidad por lo que no es dominada hasta tercero o cuarto de Primaria.

Si se tiene bien adquirido el concepto de adición, el de la *multiplicación* no presenta grandes dificultades, ya que la multiplicación se representa como la adición sucesiva del mismo número.

En cuanto a la *división*, al ser la operación inversa a la multiplicación implica una reorganización de este concepto, cuyo resultado final debe ser una estructura de conocimiento aritmético unificada que incluya las cuatro operaciones. Ello significa la consolidación de una red de conexiones entre los diferentes conceptos aritméticos, por lo tanto es el algoritmo más difícil de todos, además porque:

- se lleva de izquierda a derecha, al contrario que los anteriores,
- aporta dos resultados, cociente y resto; en los anteriores sólo uno,
- requiere que los otros algoritmos estén automatizados, y
- es un procedimiento semiautomático porque hay una fase de tanteo que conlleva ciertas probabilidades como que el resto sea mayor que el cociente.

2.2.6.3.4 Lectura y escritura de símbolos numéricos

Los símbolos expresan las operaciones numéricas (+, -, x, /) y las relaciones básicas que hay entre los números (<, >, =,…). Estos se adquieren evolutivamente: primero su reconocimiento y el acto de nombrarlos y después su escritura, por lo que implica un aprendizaje lento, siendo algo muy común y natural la persistencia de dificultades como dificultad para identificar números, confusiones entre números semejantes y confusión en la lectura de los signos de operación.

Para García, (2012), es necesario diferenciar su comprensión de su dominio algorítmico y la evaluación de esto se puede hacer con un conjunto de ítems relativos a cada operación y secuenciados de menor a mayor dificultad y complejidad como:

- sumas de dígitos que totalizan menos de diez,
- sumas de números con dos cifras sin “llevadas”
- sumas de dos números de una y dos cifras sin “llevadas”
- sumas de dos dígitos rebasando la decena
- sumas de tres dígitos rebasando la decena
- suma de tres dígitos rebasando la decena en el tercer sumando
- suma de tres dígitos rebasando la decena en el segundo solamente.

2.2.6.3.5 Resolución de problemas.

Para García, (2012), como para Defior, (1996), la constituye uno de los objetivos finales en la enseñanza de las matemáticas pero no basta con que el alumno domine las operaciones elementales de cálculo sino que requiere de ciertas habilidades de representación, reglas y estrategias generales y específicas, así como de la capacidad de *traducir* unos lenguajes (modos de representación) a otros. También la comprensión de los enunciados, que exige la decodificación adecuada del mensaje verbal para formarlos en representaciones mentales y la habilidad para establecer relaciones entre los conceptos y procedimientos implicados para analizar los posibles caminos de solución y valorar cuál de ellos es el apropiado.

2.2.7 Contenidos Básicos de la Enseñanza de la matemática.

Si la finalidad de la matemática es dotar a los alumnos de unos conocimientos, destrezas y procedimientos útiles y relevantes, entonces un reto de la escuela es presentar de forma clara la relación entre estos aprendizajes y la vida, y como consecuencia de ello los niños se sentirán atraídos por ser algo útil y cercano a sus intereses y actividades. Entonces los rasgos que deben caracterizar los contenidos matemáticos en primaria deben ser: su valor formativo, su finalidad utilitaria o pragmática y la adecuación a la competencia cognitiva de los alumnos. (Fernández et al, 1991).

2.2.7.1 Los contenidos específicos

Los contenidos matemáticos específicos se articulan, fundamentalmente, en torno a tres ejes: Adquisición de conocimientos, Aprendizaje de técnicas y procedimientos y Adquisición de actitudes, valores y hábitos. Estos contenidos se organizan y gradúan en función de las características específicas de las matemáticas como del desarrollo de las funciones cognitivas de los alumnos.

Los aprendizajes matemáticos, constituyen una cadena en la que cada conocimiento va enlazado con los anteriores, siguiendo un orden lógico y esto debe quedar reflejado en la selección y organización de los contenidos y puesto de manifiesto a la hora de su presentación, de lo contrario se le darían al alumno unos contenidos inconexos, fraccionados y poco estructurados, con las consiguientes dificultades y lagunas de aprendizaje. (Fernández et al, 1991).

Junto a la ordenación lógica inherente a esta materia, otra variable que condiciona los contenidos es su funcionalidad porque un contenido bien estructurado pero que el niño no siente como útil y provechoso, pierde interés y no se asimila con facilidad. Por eso es recomendable partir de experiencias y conocimientos prácticos del alumno para ir ampliando y profundizando en ellos hasta llegar al grado de abstracción necesario y a un manejo fluido de los instrumentos y técnicas de trabajo. (Fernández et al, 1991).

Por otro lado, Fernández et al, (1991) recomienda que sabiendo que las posibilidades de aprendizaje de los alumnos dependen principalmente de su nivel de comprensión y de su ritmo de trabajo, entonces para que sea posible para todos, es necesario hacer adaptaciones a los contenidos en función a las peculiaridades de cada alumno. Por eso a la hora de programar se debe tener en cuenta:

- Selección de contenidos considerando la posibilidad de que todos van a poder alcanzar los objetivos propuestos o dando prioridad a algunos.

- Diferenciar los ritmos de aprendizaje de los alumnos, flexibilizando la temporalización.

- Reforzar el programa y aprendizaje con actividades de apoyo.

Finalmente, para Fernández et al, (1991), el profesor debe a la hora de programar contemplar contenidos mínimos, en tres niveles para lograr que el aprendizaje de las matemáticas en primaria resulte operativo y asequible especialmente a aquéllos que suelen presentar dificultades:

1) Adquisiciones mínimas previas.
2) Contenidos básicos: primer nivel y
3) Contenidos básicos: segundo nivel.

2.2.7.2 Adquisiciones Mínimas Previas

Se trata de contenidos previos necesarios para iniciar la enseñanza en primaria y estos han sido agrupados en cinco bloques: Conceptos básicos, Numeración, Conceptos topológicos, Conceptos temporales y Lenguaje matemático.

Cuadro N°1 Contenidos previos para la enseñanza en primaria

<table>
<tr><td rowspan="8">Conceptos básicos</td><td>Noción de cantidad</td><td colspan="3">- Muchos-pocos.
- Todos-ninguno-algunos.
- Más-menos.
- Igual que.
- Tantos como.</td></tr>
<tr><td>Equivalencia</td><td colspan="3">- Objeto a objeto.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Clasificación</td><td colspan="2">- Colores.
- Formas.</td><td rowspan="3">Teniendo en cuenta una o dos variables.</td></tr>
<tr><td>- Tamaños</td><td>- Grande-pequeño.
- Alto-bajo.
- Largo-corto.
- Grueso-delgado.
- Ancho-estrecho.</td></tr>
<tr><td colspan="2">- Utilidad.
- Otras cualidades o acciones.</td></tr>
<tr><td>Ordenación y seriación.</td><td>Manipulativas.</td><td colspan="2">- Con elementos iguales: ordenación de tamaños (ascendente-descendente).
- Con elementos desiguales: alternancia de 2 elementos.</td></tr>
<tr><td>Conservación de la cantidad.</td><td colspan="3">Iniciación.</td></tr>
<tr><td>Reversibilidad.</td><td colspan="3">Iniciación.</td></tr>
</table>

Numeración	- Cuenta basta 9 elementos asociando números objetos. - Escribe basta 9.

Conceptos topológicos	Conoce:	- Cerrado-abierto. - Dentro-fuera. - Delante-detrás. - Arriba-abajo. - Junio-separado. - Cerca-lejos. - Encima-debajo. - Alrededor. - A un lado-a otro lado.
	Distingue:	- Círculo - Cuadrado. - Triángulo.
	Dibuja:	- Círculo - Cuadrado. - Triángulo.

Conceptos temporales	Conoce:	- Primero-Ultimo - Ahora-antes-después - Siempre-nunca - Ayer-Hoy-mañana

Lenguaje matemático	- Reconoce y utiliza correctamente las palabras relativas a los anteriores conceptos y risibilidades. - No tiene aún un lenguaje propiamente matemático.

Fuente: Fernanda Fernández et al, (1991). *Matemáticas Básicas: Dificultades de Aprendizaje y recuperación*. Páginas 93-94

2.2.7.3 Contenidos Básicos. Primer Nivel

Adquiridos los conocimientos previos, el niño a sentado las bases y posee la estructura cognitiva necesaria para acceder a unos aprendizajes ya específicamente matemáticos. Es decir podrá asimilar el concepto de número y comprender las claves de la numeración, lo que le permitirá realizar operaciones concretas que realizaba manipulativamente, potenciando sus procesos cognitivos. Una vez reforzados estos aspectos, podrá realizar ejercicios centrados en la actividad mental y dirigida al desarrollo del razonamiento matemático. Además tendrá un mejor conocimiento de su cuerpo, el medio y posibilidades de orientación. También su lenguaje adquiere mayor precisión, se amplía su vocabulario y aprende a utilizar expresiones matemáticas simbólicas. (Fernández et al, 1991).

Cuadro N°2 Contenidos básicos primer nivel.

<table>
<tr><td rowspan="12">Conceptos básicos.</td><td rowspan="3">Equivalencia.</td><td colspan="2">- Manipulativa (continuación).</td></tr>
<tr><td colspan="2">- Gráfica (continuación).</td></tr>
<tr><td colspan="2">- Numérica (Iniciación).</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Clasificación.</td><td>- Manipulativa.</td><td rowspan="2">Teniendo en cuenta una, dos o tres variables.</td></tr>
<tr><td>- Gráfica.</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Seriación.</td><td>- Manipulativa.</td><td rowspan="3">Ascendentes y descendentes (reversibilidad).</td></tr>
<tr><td>- Gráfica.</td></tr>
<tr><td>- Numérica.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Conservación de la materia.</td><td colspan="2">- Con elementos continuos.</td></tr>
<tr><td colspan="2">- Con elementos discontinuos,</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Reversibilidad.</td><td colspan="2">- Manipulativa.</td></tr>
<tr><td colspan="2">- En operaciones de suma y resta.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>Numeración.</td><td>- Adquisición de la noción de número natural.
- Práctica de contar.
- Composición y descomposición de dígitos.
- Relaciones entre números (mayor que, igual que, menor que...).
- Conocimiento del sistema de numeración decimal:
- Comprensión del valor de posición de los dígitos en unidades, decenas y centenas.
- Aplicación de estos conceptos.
- Escritura y lectura de la numeración aprendida.
- Reconocimiento de números pares e impares.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td rowspan="8">Cálculo operatorio.</td><td rowspan="3">Sumas.</td><td rowspan="3">Concepto y propiedades.</td><td>Manipulativas</td><td rowspan="3">- Colocación vertical y horizontal.
- Sin llevar.
- Llevando.</td></tr>
<tr><td>Gráficas</td></tr>
<tr><td>Numéricas</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Restas</td><td rowspan="3">Concepto y propiedades.</td><td>Manipulativas</td><td rowspan="3">- Colocación vertical y horizontal.
- Sin llevar.
- Llevando.</td></tr>
<tr><td>Gráficas</td></tr>
<tr><td>Numéricas</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Multiplicaciones</td><td rowspan="2">Concepto.</td><td>Manipulativas.</td><td rowspan="2"></td></tr>
<tr><td>Gráficas</td></tr>
</table>

	Reconocimiento de los conceptos doble y mitad.		
Razonamiento matemático	Mención.	Visual y auditiva.	
	Memoria.		
	Problemas.	Verbales.	
		Manipulativos	
		Gráficos.	Sustentados en los anteriores y como aplicación de las operaciones aprendidas.
		Numéricos.	

Topología y geometría.	Conocimiento de	- Derecha-izquierda. - Exterior, interior y límite o frontera.
	Distinción entre líneas	- Horizontales. - Verticales. - Circulares - Poligonales.
	Distinción de formas en un plano.	
	Distinción de figuras en el espacio.	
	Simetrías.	

Medidas.	Longitud.	- Unidades naturales. - Unidades convencionales. - Iniciación al uso del metro.
	Peso.	- Unidades naturales. - Iniciación al uso de la balanza.
	Tiempo.	- Ordenación temporal. - Iniciación al uso del reloj. - Iniciación al uso del calendario.
	Monedas.	- Reconocimiento tic las más usuales.

Lenguaje matemático	- Sustitución del lenguaje usual por el matemático. - Aprendizaje de términos matemáticos aplicados a nuevos conceptos. - Transcripción gráfica de operaciones. - Codificación: aprendizaje y utilización de símbolos. (+ - x < > =)

Fuente: Fernanda Fernández et al, (1991). *Matemáticas Básicas: Dificultades de Aprendizaje y recuperación*. Páginas 95-97.

En conclusión es fundamental ver de manera integral todos los conocimientos y destrezas que configuran el desarrollo de la competencia matemática y que están sintetizados en esta tabla.

2.2.7.4 Contenidos Básicos.- Segundo Nivel

En esta nueva etapa, el niño debe tener plenamente adquirido el concepto de número y el de conservación de la cantidad, para dar paso a la adquisición de la noción de conservación de peso, también deberá estar capacitado para realizar correspondencias y clasificaciones, a partir de claves lógicas todavía dentro de un nivel de pensamiento concreto.

En esta etapa el alumno podrá realizar según Fernández et al, (1991):

- Actividades con las series numéricas y que le ayudará a desarrollar la atención y la lógica como entrenamiento en el uso del sistema decimal de numeración, al tener que recorrerlo en sentido ascendente y descendente y para asimilar la distinción entre números ordinales y cardinales.
- Lectura y escritura de números, que en este nivel se hace con cantidades superiores al millar.
- Perfeccionar los automatismos de la suma y la resta; y en el caso de la multiplicación, que sólo se había hecho de forma manipulativa y gráfica, ha de mecanizarse y para eso tendrá que aprender las tablas y la disposición espacial de los elementos. Finalmente se iniciará el aprendizaje de la división, por una fase manipulativa de comprensión del concepto, pasando por otra fase gráfica hasta llegar a la mecánica numérica.
- Desarrollar el razonamiento matemático y una tarea específica es la solución de problemas, en la que se ejerciten diversas funciones cognitivas, como la

atención y la memoria de datos, la secuenciación, la aplicación de operaciones, la comprensión verbal, la creatividad, etc.

- Iniciarse en el uso de medidas objetivas estandarizadas y en el estudio de la estadística de una manera sencilla, para que pueda comprender noticias y datos qué llegan constantemente a través de los medios de comunicación sobre consumo, sondeos, distribución de recursos, etc.
- Trabajar la geometría y la topología de forma descriptiva e intuitiva, en una aplicación práctica y en situaciones familiares para que pueda establecer distinciones correctas entre líneas, formas y figuras y a orientarse en un plano.
- Familiarizarse y saber aplicar en todos los temas tratados el vocabulario específico matemático y los símbolos correspondientes.

2.2.8 Didáctica de la matemática

La matemática es una ciencia viva que evoluciona constantemente y sus objetivos varían de acuerdo a las concepciones, al sentido y utilidad de los conocimientos matemáticos, por eso a lo largo de la historia, las matemáticas han experimentado variaciones sobre cómo deben enseñarse y la didáctica de las matemáticas también han sufrido los mismos cambios.

El niño, de receptor pasivo de la enseñanza, se convirtió en sujeto activo y centro de todo el proceso didáctico, mientras que el profesor ya no es sólo un transmisor de conocimientos elaborados, sino que su función se centra en despertar el interés y orientar la actividad personal de los alumnos.

En este nuevo contexto, los recursos didácticos contribuyen de manera importante en la enseñanza de las matemáticas y por recursos didácticos se entiende, todo aquello que puede utilizarse como ayuda para hacer más eficaz o facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje. (Fernández et al, 1991).

Hoy más que nunca se necesita una transformación profunda en la escuela para poder responder a las demandas de la sociedad actual, pero esto implica fundamentalmente cambios en la metodología, en las técnicas y métodos de enseñanza más adaptada a la psicología del niño y más acorde con el entorno social actual. Además, Si lo que se quiere es un estudiante más autónomo, entonces debe ser él quien a través de su participación activa en aula construya su propio conocimiento, y reelabore de forma continua sus estructuras mentales en un contexto de interrelaciones con el medio físico y social, por eso, para los primeros años de escolaridad, por medio de la manipulación de materiales estructurados y no estructurados es como el niño llega a la adquisición de la conservación, al concepto de número y cantidad, a la organización de la realidad en clases, a establecer relaciones entre ellas, etc. (Cascallana, 1988).

2.2.8.1 Propuestas metodológicas para la enseñanza de la matemática

En la enseñanza de las matemáticas no sólo es importante lo que se enseña, sino también cómo se enseña, por eso para Cascallana, (1988) hay que tener en cuenta tres principios básicos:

- La importancia de la actividad del niño como centro del proceso de aprendizaje.
- El conocimiento que el niño tiene de la realidad es global, el conocimiento matemático no conviene presentarlo aislado del social y físico.
- El objetivo último es la consecución de la autonomía intelectual.

Partiendo de la base de que el conocimiento matemático es jerárquico y acumulativo, es claro que cualquier concepto se basa en otros previos, por esta razón lo que hay que enseñar está determinado por lo que el niño ya sabe y no por lo que debería saber para su edad y esto obliga a buscar situaciones cercanas al niño y conectadas con su realidad. Por otro lado, el aprendizaje es un proceso individual que cada niño realiza en la interacción social en aula. Lo importante es que todos participen en la resolución del problema, que avancen en el desarrollo de nuevas estructuras lógicas y que amplíen su campo de conocimientos. (Cascallana, 1988).

El niño aprehende de la realidad globalmente a partir de sus intereses y motivación, y cualquier momento es buena ocasión para abstraer el conocimiento matemático, pero en clase se dan dos tipos de situaciones, las programadas y las que surgen espontáneamente, y ambas son idóneas para que el niño establezca relaciones lógicas entre las cosas. De igual forma, no hay una edad determinada para comenzar a plantearse la formación del pensamiento lógico es más, os bebes ya van sentando las bases de la lógica y las situaciones cotidianas son una fuente de conocimiento lógico-matemático y este aporta al niño la estructura mental, base del conocimiento físico y social, que le permitirá superar el egocentrismo intelectual. (Cascallana, 1988).

No se debe olvidar que el conocimiento matemático es un conocimiento jerárquico y que cada niño tiene un nivel real y un ritmo de aprendizaje propios que hay que respetar, y a partir de estos dos presupuesto se debe guiar y promover el avance de los alumnos, además, sabiendo que partimos de un pensamiento concreto, el niño debe por lo tanto observar objetos, manipularlos, operarlos y comprobar por sí mismo el resultado de sus acciones A esta primera fase en la adquisición de conceptos matemáticos se le llamada manipulativa, muy importante pero no suficiente. Una segunda fase para facilitar el paso de lo concreto a lo abstracto, es la representativa o simbólica, porque además de operar sobre objetos concretos, también lo hace sobre sus representaciones gráficas simbólicas. Y una tercera fase más abstracta, porque el niño puede pasar de las representaciones gráficas o símbolos a signos abstractos y arbitrarios y operar con ellos como es el caso de los números. Para un mismo concepto se realizarán las tres fases consecutivas. Diversos conceptos pueden estar al mismo tiempo en distintas fases. (Cascallana, 1988).

El paso de una a otra puede ser facilitado por el uso de material diverso, dentro de situaciones planificadas por el profesor y seleccionando aquellas actividades más acordes con el desarrollo del pensamiento del niño. La adecuación de los contenidos a las estructuras lógicas y al conocimiento previo del niño contribuye a potenciar el desarrollo de su pensamiento lógico. (Cascallana, 1988).

Entonces, si se le permite al niño que interactúe con esa realidad e intente resolver los problemas de su vida cotidiana, éste tratará de asimilar esa realidad, buscando una solución a los problemas siempre de acuerdo a sus estructuras lógicas y a sus esquemas previos de conocimiento. De esta actividad resultará una serie de errores lógicos, pero cuando el niño contrasta sus soluciones con las de otros compañeros, se ve obligado a modificar sus esquemas, a encontrar otras soluciones más acordes a la realidad, potenciándose así el desarrollo cognitivo. Por eso es muy importante no considerar los errores como fracasos, sino permitir que afloren para darle la oportunidad de corregirlos por sí mismo. (Cascallana, 1988).

Por lo dicho anteriormente podemos concluir que la enseñanza debe ser eminentemente activa y no hay que tener mucha prisa para llegar a la representación numérica, porque lo más importante es que se comprenda la operación para después plantearse los automatismos y las operaciones mentales rápidas, mientras que la aplicación de cualquier tipo de conocimiento lógico-matemático a un número variado de problemas de la vida cotidiana será un objetivo posterior.

Cuando hablamos de manipulación en matemáticas se está haciendo referencia a una serie de actividades específicas con materiales concretos, o recursos didácticos que facilitan la adquisición de determinados conceptos matemáticos, por ello pasaremos a exponer su importancia, variedad y tipos de conocimientos que se logran asimilar con su uso.

2.2.8.2 Recursos didácticos

Por recursos didácticos se entiende, en sentido amplio, todo aquello que puede utilizarse como ayuda para hacer posible, más eficaz o facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Pero la libre manipulación de los objetos no es suficiente para llegar al conocimiento matemático, ya que a través de ella sólo se puede obtenerse un conocimiento físico, tampoco provoca un paso automático al concepto matemático, por lo tanto hace falta actividades dirigidas al fin que deseamos conseguir, pero estas actividades tienen que estar auxiliadas de un material concreto. (Fernández et al. 1991).

Este material o recurso didáctico es necesario en la enseñanza de las matemáticas en las primeras edades por dos razones básicas: 1) hace posible el aprendizaje de los conceptos a través de experiencias programadas y 2) ejerce una función motivadora para el aprendizaje, sobre todo porque se crea situaciones interesantes para el niño como protagonista activo y su uso dependerá de la situación educativa, de la etapa evolutiva del niño, del momento en que se asimila el concepto y del profesor. (Cascallana, 1988)

Existen una gran variedad de recursos y estrategias utilizables para cumplir las funciones mencionadas anteriormente. Dentro de ellos se incluyen objetos, lugares, actividades, personas, dinámica metodológica, etc.; que, o bien sistemáticamente o bien de forma ocasional, se utilizan para dichos fines. La aplicación de un recurso no suele hacerse aislada, sino conjuntamente con otros elementos y de forma funcional, para que resulte así más operativo. (Fernández et al. 1991), pero en relación a los tipos de materiales, las podemos agrupar en material no estructurado o multivalente y material estructurado. (Cascallana, 1988).

2.2.8.2.1 El material no estructurado

El niño, en su evolución, manipula una gran variedad de objetos, todos ellos útiles para su desarrollo cognitivo y el primer material utilizado para su enseñanza es el de sus propios juguetes representativos, como animales, muñecos, coches, etc., y a partir de ellos establece relaciones lógicas básicas como agrupar, clasificar, ordenar, seriar, etc., además, la manipulación de diferentes objetos conlleva paralelamente el conocimiento físico y social de los mismos lo que redunda en un mayor dominio de los mismos. (Cascallana, 1988)

2.2.8.2.2 El material estructurado

En una fase más abstracta se introducirá de modo progresivo un material más estructurado y diseñado especialmente para la enseñanza de las matemáticas, como son los bloques lógicos, las regletas Cuisenaire, etc. Estos materiales no son figurativos y presuponen una mayor capacidad de abstracción, pero a la vez son previos al uso exclusivo de los signos numéricos. (Cascallana, 1988)

Aunque cada tipo de material estructurado ha sido diseñado para favorecer la adquisición de determinados conceptos, la mayor parte de ellos podríamos decir que son multiuso, en la medida de que pueden utilizarse para varios conceptos y objetivos. Un material determinado no es tampoco privativo de una edad muy específica. El mismo material puede utilizarse de forma más o menos compleja en diferentes edades. Finalmente, no hay que olvidar que el material sigue siendo un recurso auxiliar y que lo más importante es el profesor, y que para obtener el máximo rendimiento de los materiales es preciso tener claro cómo es el pensamiento del niño, de qué punto partimos y a dónde se quiere llegar, con una actitud crítica de evaluación continua y con la adecuación o no de las actividades sugeridas porque el niño irá marcando la pauta y el maestro sabrá en cada situación qué tipo de material será más útil. (Cascallana, 1988).

Los materiales responden a criterios de mayor frecuencia de uso, mayor potencia para generar el desarrollo de los procesos cognitivos y mayor posibilidad de aplicación a diversos sectores, contenidos o conceptos matemáticos. (Cascallana, 1988).

Cuadro N°3 Materiales y recursos didácticos

- El Abaco. - Bloques multibásicos. Regletas Cuisenaire.	- Concepto de número. - Sistemas de numeración. - Equivalencia entre unidades. - Valor posicional de las cifras. - Iniciación al cálculo: adición, sustracción,
- Bloques lógicos. - Formas geométricas.	- Identificación de propiedades: forma, color, tamaño. - Agrupación, clasificación - Ordenación, seriación. - Relaciones de equivalencia. - Correspondencias.
- El Tangram. - Formas geométricas.	- Conceptos topológicos. - Orientación en el espacio. - Iniciación a la geometría: líneas, formas, ángulos, polígonos. - Composición y descomposición de figuras. Simetrías.
- Botellas con líquidos graduados. - Bolsa de arena.	- Iniciación a la medida. - Comparación de objetos según peso, capacidad, longitud.

Fuente: Fuente: Teresa Cascallana, (1988). *Iniciación a la matemática. Materiales y recursos didácticos*. Página 34.

- Bloques lógicos:

Tienen como finalidad introducir los primeros conceptos lógico-matemáticos. Constan de 48 piezas sólidas de fácil manipulación y cada una de ellas se define por cuatro variables: color, forma, tamaño y grosor. A cada variable se le asignan diversos valores.

- El color tiene tres valores: rojo, azul y amarillo.
- La forma tiene cuatro valores: cuadrado, círculo, triángulo y rectángulo.

- El tamaño tiene dos valores: grande y pequeño.
- El grosor tiene dos valores: grueso y delgado.

Por medio de ellos se adquiere un conocimiento físico de los bloques (por ejemplo reconoce que éste es un círculo rojo, aquél es un triángulo azul, etc.). Por lo tanto aprenden la relación que hay entre los bloques de igualdad por el color y forma, o de diferencia por el color, tamaño o grosor. Estas relaciones no se encuentran en los bloques sino que es el producto de una construcción mental hecha a partir de la experiencia obtenida en la actividad manipulativa.

Para Cascallana, (1988), este aprendizaje de las matemáticas supone una actividad mental sobre una base manipulativa.

- Nombrar y reconocer cada bloque.
- Reconocer cada una de sus variables y valores.
- Clasificarlos atendiendo a un solo criterio, como puede ser la forma o el tamaño, para pasar después a considerar varios criterios a la vez.
- Comparar los bloques estableciendo las semejanzas y las diferencias.
- Realizar sedaciones siguiendo distintas reglas.
- Unir conjuntos disjuntos. Establecer la relación de pertenencia.
- Adquirir la noción de conjunto complementario a través de la negación.
- Realizar la intersección de dos o más conjuntos.
- Emplear las conectivas lógicas (conjunción, disyunción, implicación).
- Definir elementos por la negación.

Los bloque lógicos fueron utilizados inicialmente por William Hull y modificados con posterioridad por Dienes.

- El Ábaco

A través de su utilización el niño comprende los sistemas de numeración y el cálculo de las operaciones con números naturales. Ayuda en la adquisición y consolidación del cálculo de las operaciones con números naturales. Pero se recomienda utilizarlo después de trabajar la noción de cantidad, el concepto de número y habiendo practicado suficientemente la coordinabilidad.

Para Cascallana, (1988), trabajar el cálculo con el Ábaco previene errores como la colocación incorrecta de las cifras en la suma, hace posible el conocimiento del valor de las cifras dentro de un número y la mejor comprensión del cero, porque la enseñanza de la suma con llevadas hace que se aprenda mecánicamente pero no se comprenda lo que significa. Con el Ábaco ven con claridad lo que significa y cuál es el valor de ese 1 que se lleva.

Cascallana, (1988), afirma que el Abaco, hace posible comprender:

- Los sistemas de numeración, cómo se forman las unidades de orden superior.
- El procedimiento para representar los números naturales.
- El valor relativo de las cifras, en función de las posiciones que ocupan.
- Los procedimientos del cálculo, aplicándolos de forma razonada y no mecánica.

- Esta comprensión posibilitará a su vez que el niño alcance:
- La representación mental de las operaciones, lo que facilita el cálculo mental.
- La práctica razonada del cálculo.

- Bloques multibásicos

Los bloques multibásicos de Dienes están diseñados para comprender los sistemas de numeración a través de la manipulativa concreta, y consta de una serie de piezas que representan las unidades del sistema de numeración decimal y consta de:

- De primer orden: Unidades (Cubos de 1 cm de lado).
- De segundo orden: (Decenas) Barras, compuestas por 10 cubos unidos.
- De tercer orden: Centenas (Placas, que constan de una superficie cuadrada compuesta por 10 cubos en cada lado).
- De cuarto orden: unidades de millar (cubo de 10 x 10 x 10, es decir 1,000 cubitos)

Para su uso se requiere de cierto grado de abstracción, por lo que tiene que ser precedida de un trabajo de agrupamiento con otros materiales concretos como: animales de plástico, lápices, muñecos, bolas, chapas, botones, bloques lógicos, etc.

Los bloques aritméticos multibásicos sirven para:

- Realizar agrupamientos con los cubos en distintas bases 4, 6, 8, 10, e intercambiar estas agrupaciones por las piezas de unidades de segundo orden (las barras), y éstas por las de tercer orden.
- Manejar los conceptos de unidades de orden superior con un apoyo concreto.
- Llegar a comprender el valor posicional de las cifras; así, un cubo tiene diferente valor que una barra.
- Realizar las operaciones de adición y sustracción de forma manipulativa.
- Comprender de forma práctica la suma y resta «con llevadas».
- Trabajar los conceptos de doble y mitad.
- Iniciar de forma manipulativa las operaciones de multiplicación y división.
- Ayudar a la resolución de problemas cotidianos con las operaciones de números naturales.
- Afianzar los conceptos aprendidos con otros recursos, como Ábacos, regletas Cuisenaire, etc.
- Utilizar los bloques como unidades de medida de longitud. Cascallana, (1988).

- Regletas Cuisenaire

Está diseñado para que los niños: aprendan la descomposición de los números e iniciarles en las actividades de cálculo, también so la experiencia de manipular objetos, acorde a las características psicológicas del periodo evolutivo de estos niños.

Consta de un conjunto de regletas de 10 tamaños que van de 1 a 10 cm de 1 cm^2 y colores diferentes.

- La regleta blanca es un cubo de 1 cm^3, representa al número 1
- La regleta roja tiene 2 cm de longitud y representa al número 2, de tal manera que la longitud de dos regletas blancas equivale a la longitud de una roja.
- La regleta verde tiene 3 cm de longitud y representa al número 3.
- La regleta rosa tiene 4 cm de longitud y representa al número 4.
- La regleta amarilla tiene 5 cm de longitud y representa al número 5.
- La regleta verde oscuro tiene 6 cm de longitud y representa al número 6.
- La regleta negra tiene 7 cm de longitud y representa al número 7.
- La regleta marrón tiene 8 cm de longitud y representa al número 8.
- La regleta azul tiene 9 cm de longitud y representa al número 9.
- La regleta naranja tiene 10 cm de longitud y representa al número 10.

Son de gran utilidad en las primeras edades y requiere que los niños tengan un cierto nivel de abstracción y hayan manipulado y trabajado previamente con material concreto y significativo.

Para Cascallana, (1988), la utilización de las regletas logra que los alumnos:

- Asocien la longitud con el color. Regletas del mismo color tienen la misma longitud.
- Establezcan equivalencias. Uniendo varias regletas se obtienen longitudes equivalentes a las de otras más largas.

- Conozcan que cada regleta representa un número del 1 al 10, y que a cada número le corresponde una regleta determinada.
- Formen la serie de numeración del 1 al 10. Cada número es igual al anterior de la serie más 1. (n +1).
- Comprueben que en cada número están incluidos los anteriores. (inclusión)
- Trabajan manipulativamente las relaciones "mayor que", "menor que" y "equivalente" basándose en la comparación de longitudes.
- Inicien la descomposición y composición de los números, mediante diferentes agrupamientos.
- Inicien las cuatro operaciones de forma manipulativa y comprueben empíricamente las propiedades de las operaciones.
- Obtengan la noción de número fraccionario y, en especial, de los conceptos de doble y mitad.
- Trabajen de forma intuitiva la multiplicación como suma de sumandos iguales.
- Realicen particiones y repartos como introducción a la división.
- Utilicen las regletas como unidades de medida de longitud.

2.3 Definición de términos básicos

- Competencia: Es la capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada .Supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz. (Proyecto DeSeCo de la OCDE).

- Programa de orientación cognitiva (EULOGIO 1): Es un conjunto de fichas de trabajo secuenciadas y jerarquizadas, basadas en el enfoque cognitivo según el nivel de complejidad de los contenidos, con el objetivo de mejorar el nivel de la competencia matemática en niños de primer grado, a través de tareas relacionadas con: numeración, geometría, cálculo y resolución de problemas.

- Competencia matemática: Es la capacidad de los estudiantes para analizar, razonar, y comunicar eficazmente cuando enuncian, formulan, y resuelven problemas matemáticos en una variedad de dominios y situaciones. (Rico, 2006).

2.4 Formulación de hipótesis

2.4.1 Hipótesis general

El programa “EULOGIO 1”, de orientación cognitiva, es eficaz en la mejora de la competencia matemática en alumnos del primer grado de primaria de una institución educativa estatal.

2.4.2 Hipótesis especificas

H1: Existen diferencias estadísticamente significativas en los resultados del pre test de la evaluación de la competencia matemática en los estudiantes de primer grado de un colegio nacional del grupo experimental y grupo control en la dimensión de contenido de numeración.

H2: Existen diferencias estadísticamente significativas en los resultados del pre test de la evaluación de la competencia matemática en los estudiantes de primer grado de un colegio nacional del grupo experimental y grupo control en la dimensión de contenido de cálculo.

H3: Existen diferencias estadísticamente significativas en los resultados del pre test de la evaluación de la competencia matemática en los estudiantes de primer grado de un colegio nacional del grupo experimental y grupo control en la dimensión de contenido de geometría.

H4: Existen diferencias estadísticamente significativas en los resultados del pre test de la evaluación de la competencia matemática en los estudiantes de primer grado de un colegio nacional del grupo experimental y grupo control en las habilidades implicadas en la resolución de problemas

H5: Los estudiantes del grupo experimental mejoran su competencia matemática en la dimensión de contenidos de numeración, luego de la aplicación del programa “EULOGIO 1” de orientación cognitiva.

H6: Los estudiantes del grupo experimental mejoran su competencia matemática en la dimensión de contenidos de cálculo, luego de la aplicación del programa “EULOGIO 1” de orientación cognitiva.

H7: Los estudiantes del grupo experimental mejoran su competencia matemática en las dimensiones de contenidos de geometría, luego de la aplicación del programa “EULOGIO 1” de orientación cognitiva.

H8: Los estudiantes del grupo experimental mejoran su competencia matemática en las habilidades implicadas en la resolución de problemas luego de la aplicación del programa “EULOGIO 1” de orientación cognitiva.

H9: No existe diferencia significativa entre los resultados del pre test y post test, de la evaluación de la competencia matemática en la dimensión de contenidos de numeración, del grupo control.

H10: No existe diferencia significativa entre los resultados del pre test y post test, de la evaluación de la competencia matemática en la dimensión de contenidos de cálculo, del grupo control.

H11: No existe diferencia significativa entre los resultados del pre test y post test, de la evaluación de la competencia matemática en la dimensión de contenidos de geometría del grupo control.

H12: No existe diferencia significativa entre los resultados del pre test y post test, de la evaluación de la competencia matemática en las habilidades implicadas en la resolución de problemas del grupo control.

H13: Existe diferencia estadísticamente significativa en la evaluación de post test de la competencia matemática en la dimensión de contenidos de numeración, entre el grupo experimental y grupo control, después de aplicado el programa.

H14: Existe diferencia estadísticamente significativa en la evaluación de post test de la competencia matemática en la dimensión de contenidos de cálculo, entre el grupo experimental y grupo control, después de aplicado el programa.

H15: Existe diferencia estadísticamente significativa en la evaluación de post test de la competencia matemática en la dimensión de contenidos de geometría, entre el grupo experimental y grupo control, después de aplicado el programa.

H16: Existe diferencia estadísticamente significativa en la evaluación de post test de la competencia matemática en las habilidades implicadas en la resolución de problemas entre el grupo experimental y grupo control, después de aplicado el programa.

CAPITULO III

METODOLOGÍA

3.1 Enfoques de la investigación

La presente investigación sigue el método instrumental y aplicativo según Sánchez y Reyes (2006), en la medida que se caracteriza por la elaboración de un instrumento basado en la teoría cognitiva y su aplicación a una determinada realidad con la finalidad transformar o mejorar dicha realidad y al mismo tiempo comprobar la efectividad de los conocimientos puesto en práctica.

La metodología utilizada es de tipo cuantitativa puesto que mide el nivel de la competencia matemática, utiliza estadísticas, hace análisis de causa efecto, según Hernández, Fernández y Baptista, (2010).

3.2 Tipo y diseño de investigación

Nuestra investigación es de carácter cuasi experimental según Hernández, (2010), porque busca comprobar el efecto de la aplicación de un programa de orientación cognitiva sobre un grupo escogido de manera intencional.

```
GE              01  X  02
---------------------------
GC              03     04
```

En donde:

GE = Grupo Experimental

GC = Grupo Control

01 y 03 = Pre test

02 y 04 = Post test

X = Programa Eulogio 1

3.3 Población y Muestra

La población está conformada por 96 niños de primer grado, de 6 y 7 años de edad de un colegio, nacional mixto, del distrito de Santiago de Surco.

Tabla 1
Características de la población y muestra

GRUPO	NIÑAS	NIÑOS	ALUMNOS
1A	14	11	25
1B	9	14	23
1C	10	13	23
1D	12	13	25
		Total	96

La muestra está conformada por 25 niños correspondiente al grupo experimental y un número de 25 niños correspondiente al grupo control.

El criterio de selección para determinar el grupo control y grupo experimental fue el rendimiento. Las cuatro aulas presentaron promedios parejos pero el aula que tenía un rendimiento ligeramente menor que las otras tres se escogió como grupo experimental, mientras que el aula que tenía un rendimiento ligeramente mejor que las otras tres fue seleccionada como grupo control. Esto se demuestra en la tabla 25.

3.3.1 Criterio de inclusión

- Estudiantes del 1er grado de primaria.
- De ambos sexos.
- Comprendidos entre las edades de 6 y 7 años.
- Pertenecientes al centro educativo estatal María de Fátima del distrito de Santiago de Surco
- Asistencia regular a clases.

3.3.2 Criterio de exclusión

- Que no tengan antecedentes de haber repetido de año.
- Que no presenten alteraciones cognitivas (retardo mental y parálisis cerebral).
- Asistencia irregular a clases por diferentes motivos.

3.4 Operacionalización de las variables

3.4.1. Variable independiente

- Representada por el Programa de Estimulación de la Competencia Matemática: Eulogio 1 para alumnos del Primer Grado de Primaria.

  Definición conceptual

  Es un conjunto de fichas de trabajo secuenciadas según el nivel de complejidad con el objetivo de estimular la competencia matemática a través de tareas relacionadas con: numeración, geometría, calculo y resolución de problemas con el objetivo de mejorar las habilidades matemáticas en niños de primer grado basadas en el enfoque cognitivo.

  Definición operacional

  El programa se aplicó en 50 sesiones de 45 minutos.

  Las sesiones están secuenciadas en: situación de juego, uso material concreto, etapa gráfica, etapa simbólica y afianzamiento.

  Se realizan las sesiones usando material concreto para cada etapa.

3.4.2. Variable dependiente

- Competencia matemática, que involucra un conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas evaluadas por la batería EVAMAT

- Definición conceptual

  Conjunto de capacidades de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar eficazmente cuando enuncian, formulan y resuelven problemas matemáticos en una variedad de dominios y situaciones. Rico, (2006).

  Supone un modelo funcional del aprendizaje de las matemáticas que requiere unas tareas contextualizadas, unas herramientas conceptuales, y un sujeto que manifiesta su competencia en la ejecución de los procesos correspondientes. (Rico, 2007).

- Definición operacional

  La competencia matemática es el resultado obtenido a través de la Prueba para la Evaluación de la Competencia Matemática EVAMAT 1 de García V, García O, Gonzales, Jiménez F, Jiménez M y Gonzales. Las dimensiones de contenido evaluadas con la prueba son: Numeración, Cálculo, Geometría. .Y una prueba de Resolución de problema como eje transversal de la competencia.

3.4.3 Variables de control –intervinientes

Las variables de control fueron la edad, es decir, se estableció un intervalo de niños que estaban entre 6 y 7 años de edad para evitar que pudiera influir en los resultados de la investigación.

También se tomó en cuenta el grado escolar porque el objetivo de la investigación fue ver los resultados en niños de primer grado.

Por otro lado se tomó en cuenta el tipo de gestión educativa, es decir se trabajo en colegios estatales, debido al interés de los investigadores de aplicar programas precisamente en escuelas donde los resultados de la evaluación censal eran bajos.

Variable Independiente: Programa de estimulación de la Competencia Matemática

DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES
Es un conjunto de fichas de trabajo secuenciadas según el nivel de complejidad con el objetivo de estimular la competencia matemática a través de tareas relacionadas con: numeración, geometría, calculo y resolución de problemas con el objetivo de mejorar las habilidades matemáticas en niños de primer grado basadas en el enfoque cognitivo.	El programa se aplicó en sesiones de 45 minutos, un total de 50 sesiones. Las sesiones están secuenciadas en: situación de juego, uso material concreto, etapa gráfica, etapa simbólica y afianzamiento. Se realizan las sesiones usando material concreto para cada etapa.	Contenidos de Numeración	Clasificación	Clasifica por forma, color, tamaño y grosor. Reconoce figuras geométricas
			Seriación	Seriación de figuras, regletas con 5 y 10 elementos. Ordena por altura, peso y cantidad de líquido. Numera las figuras por tamaño, por número de lados, por altura y por peso.
			Cuenta objetos	Contar objetos y asignarle un cardinal (de 10 a 20)
			Compara cantidades	Forma conjuntos con más y menos elementos. Usa cuantificadores más que-menos que. Numera según la cantidad de líquido. Numera según la cantidad de objetos.
			Los números	Representa los números hasta 10, las decenas exactas y números hasta 99.
			Comparación de números	Compara números mayores de la decena Compara números confundibles por posición en el tablero.
			Comparar usando signos	Representa cantidades y compararlas. Ubica los números en la recta numérica y compáralos. Compara y coloca el signo. Reconoce el número anterior y posterior. Reconoce el menor en situaciones cotidianas.
		Contenidos de Cálculo	Resuelve operaciones de sumas	Realiza sumas usando los dedos y las regletas. Realiza sumas de dos y tres números sin pasar la decena. Realiza sumas de dos y tres números pasando la decena. Suma números de dos cifras sin llevar. Suma números de dos cifras llevando.
			Descomposición	Descomponer en dos sumandos hasta la decena.
			Cálculo mental	Calcular mentalmente sumas. Relaciona sumandos con la suma. Calculo mental de sumas con decenas exactas
			Resuelve operaciones de resta	Resta con apoyo de material concreto. Resta con apoyo de material gráfico. Realiza restas con números menores de la decena. Realiza restas de dos cifras sin préstamos y con préstamos.
			Ordinales	Uso de los números ordinales
			Descomponer números mayores	Representa la descomposición aditiva usando material concreto.(de 10 a20,20 a30,30ª 40 , etc.) Reemplaza dos números por uno equivalente. Descomposición aditiva de números mayores de la decena.
		Contenidos de Geometría	Figuras	Reconoce figuras geométricas en un contexto simple. Reconoce figuras geométricas como parte de otras. Reconoce figuras geométricas formadas por dos piezas. Reconoce figuras geométricas en un contexto complejo. Reconoce la figura resultante al cortar.
			Ubicación en el plano	Representa posiciones en el plano. Ubica una figura en el plano.
		Eje transversal Resolución de problemas	Usar barras.	Contar y representar en una gráfica de barras.
			Usar una tabla	Completar tablas después de contar.
			Problemas de adicción y sustracción	Relacionar las operaciones con las palabras que tienen el mismo significado. Resolver problemas de cambio con apoyo gráfico.

Variable dependiente: Competencia matemática

DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	SUB DIMENSIONES	INDICADORES
Conjunto de capacidades de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar eficazmente cuando enuncian, formulan y resuelven problemas matemáticos en una variedad de dominios y situaciones.(Rico.2006) Supone un modelo funcional del aprendizaje de las matemáticas que requiere unas tareas contextualizadas, unas herramientas conceptuales, y un sujeto que manifiesta su competencia en la ejecución de los procesos correspondientes. (Rico 2007)	La competencia matemática es el resultado obtenido a través de la Prueba para la Evaluación de la Competencia Matemática EVAMAT 1 de García V, García O, Gonzales, Jiménez F, Jiménez M y Gonzales. Las dimensiones de contenido evaluadas con la prueba son: Numeración, Cálculo, Geometría. .Y una prueba de Resolución de problema como eje transversal de la competencia.	Numeración Dominio de la numeración y de los procesos de conteo.	Ordenar	Ordenar los elementos de un conjunto de acuerdo a un criterio
			Cuenta y elige el número	Contar objetos y asignar un cardinal
			Coloca el signo	Utilizar de forma adecuada los signos.
			Marca donde hay mas y donde hay menos	Identificar situaciones con más o menos cantidad.
		Cálculo Dominio de los procedimientos de cálculo.	Sumas y restas	Resolver operaciones de sumar y restar.
			Calculo mental	Calcular mentalmente sumas y restas.
			Descomponer	Descomponer números de forma aditiva.
			Selecciona el menor/antecesor y sucesor	Identificar números (menor, anterior, posterior).
			Descomponer en decena y unidades	Descomponer en decenas y unidades.
			Ordinales	Utilizar los primeros ordinales.
		Geometría Dominio y uso del conocimiento geométrico.	Marca la figura.	Diferenciar figuras y formas geométricas.
			Busca y cuenta figuras	Identificar figuras y formas en contextos cotidianos.
			Identifica figuras	Identificar figuras geométricas en objetos cotidianos.
			Representa posiciones	Representar posiciones espaciales en el plano.
			Identifica la figura que resulta	Reconocer las figuras resultantes de doblar otras.
		Resolución de problemas Dominio de la resolución de problemas	Cuenta y representa objetos	Contar y representar en una gráfica de barras.
			Cuenta figuras y completa la tabla	Completar tablas después de contar.
			Unir palabras y operación	Relacionar las operaciones de sumar y restar con palabras.
			Problemas	Resolver problemas aritméticos con apoyo gráfico.

3.5 Técnicas e instrumentos para recolección de datos

El estudio presentó las siguientes etapas:

Primero: Presentación a las autoridades de la institución educativa, a propuesta de realizar la investigación. (Carta de presentación: Anexo 1)

Segundo: Aplicación de la batería EVAMAT 1, para evaluar la competencia matemática de los alumnos de primer grado de primaria de una institución educativa estatal (evaluación de pre-test)

Tercero: Evaluación de resultados y elección del grupo experimental y grupo control.

Cuarto: Aplicación del programa de estimulación de la competencia matemática solamente al grupo experimental.

Quinto: Evaluación de los grupos experimental y control, utilizando la misma batería EVAMAT 1 (evaluación de pos-test).

Sexto: Análisis e interpretación de los resultados.

3.5.1 Instrumentos

Para la presente investigación se emplearon los siguientes instrumentos: prueba EVAMAT 1 original de García V., García O., Gonzales M., Jiménez F., Jiménez M. y Gonzales C.,(2009); prueba EVAMAT 1 adaptada por León, Lucano y Oliva, (2012) y el Programa de Estimulación de la Competencia Matemática EVAMAT 1

3.5.1.1 Fichas Técnicas de la prueba EVAMAT 1.

Nombre:		EVAMAT 1: Prueba para la evaluación de la competencia matemática
Autor:		García V., García O., Gonzales M., Jiménez F., Jiménez M. y Gonzales C.
Año de publicación:		2009
Institución:		Instituto de orientación psicológica EOS
Población:		5, 000 alumnos de Santiago de Chile
Administración:		Se puede aplicar de forma individual o colectiva.
Duración:		50 y 60 minutos.
Significación:		Evaluación de la Competencia Matemática Básica, es decir medir el desarrollo de las capacidades y/o habilidades y destrezas en relación a los contenidos matemáticos y comprobar el grado de utilidad que tiene el contenido logrado hasta ese momento.
Áreas que evalúa:		Dimensión de contenidos de: Numeración, Cálculo, geometría y habilidades implicadas en la resolución de problemas.

Fichas Técnicas de las pruebas: Numeración Cálculo, Geometría y Resolución de problemas

Fuente: Prueba para la evaluación de la competencia matemática (EVAMAT) Manual. Volumen 1

Denominación: NU-01
Finalidad: Valorar el dominio de la numeración y de los procesos de conteo que son propios al finalizar el primer año de la escolaridad obligatoria.
Autores: García V, García O, Gonzales y Jiménez Mesa
Forma de aplicación: Individual y colectiva.
Duración de la prueba: 5 minutos.

Denominación: CA-01
Finalidad: Valorar el dominio de los procedimientos de cálculo que son propios al finalizar el primer año de la escolaridad obligatoria.

Autores: García V, García O, Gonzales y Jiménez Mesa
Forma de aplicación: Individual y colectiva.
Duración de la prueba: 13 minutos.

Denominación: GE-01
Finalidad: Valorar el dominio y uso del conocimiento geométrico al finalizar el primer año de la escolaridad obligatoria.
Autores: García V, García O, Gonzales y Jiménez Mesa
Forma de aplicación: Individual y colectiva.
Duración de la prueba: 8 minutos.

Denominación: RP-01
Finalidad: Valorar el dominio de la resolución de problemas propios del primer año de la escolaridad obligatoria.
Autores: García V, García O, Gonzales y Jiménez Mesa
Forma de aplicación: Individual y colectiva.
Duración de la prueba: 10 minutos.

Denominación: BATERÍA EVAMAT-1
Finalidad: Valorar la competencia matemática al finalizar el primer año de la educación obligatoria.
Autores: García V, García O, Gonzales y Jiménez Mesa
Forma de aplicación: Colectiva e individual
Duración de la prueba: 10 minutos.

3.5.1.2. Descripción del instrumento

- Característica del instrumento

Esta prueba tiene por finalidad conocer el desarrollo alcanzado en la Competencia matemática Básica, midiendo el desarrollo de capacidades, habilidades y destrezas;

además comprobar el grado de utilidad que tiene el conocimiento logrado en los diferentes contextos de la vida cotidiana del estudiante. Está compuesta por 4 pruebas, prueba de contenido de numeración, de contenidos de cálculo, de contenido de geometría, y una prueba de Resolución de problemas.

- Áreas que evalúa el instrumento

  La Batería EVAMAT 1 consta de cuatro pruebas:

- Prueba de Numeración
- Prueba de Cálculo
- Prueba de Geometría y
- Prueba de Resolución de Problemas.

  Cada prueba está conformada por tareas que el sujeto debe resolver.

Pruebas	Descripción de Tareas
Numeración Dominio de la numeración y de los procesos de conteo.	Ordenar los elementos de un conjunto de acuerdo a un criterio
	Contar objetos y asignar un cardinal
	Utilizar de forma adecuada los signos.
	Identificar situaciones con más o menos cantidad.
Cálculo Dominio de los procedimientos de cálculo.	Resolver operaciones de sumar y restar.
	Calcular mentalmente sumas y restas.
	Descomponer números de forma aditiva.
	Identificar números (menor, anterior, posterior).
	Descomponer en decenas y unidades.
	Utilizar los primeros ordinales.
Geometría Dominio y uso del conocimiento geométrico.	Diferenciar figuras y formas geométricas.
	Identificar figuras y formas en contextos cotidianos.
	Identificar figuras geométricas en objetos cotidianos.
	Representar posiciones espaciales en el plano.
	Reconocer las figuras resultantes de doblar otras.
Resolución de problemas Dominio de la resolución de problemas	Contar y representar en una gráfica de barras.
	Completar tablas después de contar.
	Relacionar las operaciones de sumar y restar con palabras.
	Resolver problemas aritméticos con apoyo gráfico.

Fuente: Prueba para la evaluación de la competencia matemática (EVAMAT) Manual. Volumen 1

- Normas de aplicación (generales y específicas)

Estas pruebas han sido elaboradas para recabar información de la Competencia Matemática, busca la información de procesos relativos a los contenidos y la resolución de Problemas procurando aproximarse lo máximo posible a situaciones escolares. De tal manera que debe aplicarse de la forma más parecida a como se realizan las actividades y tareas escolares.

El examinador deberá tratar de comportarse como un mediador cálido y comprometido.

Las instrucciones que se facilitan en cada prueba tienen un carácter orientador. Deben ser leídas de manera pausada y clara así como los ejemplos que aparecen en el cuadernillo.

- Normar de corrección y calificación (presentar baremo)

En todas las pruebas la fórmula empleada es la sumatoria de aciertos. Una vez calculados los resultados parciales de cada tarea, procedemos a la suma de puntuaciones parciales para obtener una puntuación directa de cada prueba. Luego sumar las puntuaciones directas de cada prueba para obtener la puntuación directa total.

Se puede interpretar los resultados obtenidos de cada prueba de forma criterial y luego cuantitativamente buscando los centiles que le corresponde.

Baremos de pruebas originales.

Cuadro N°4 Baremos de Prueba original por contenidos

BAREMOS DE PRUEBA DE NÚMERACIÓN		BAREMOS DE PRUEBA DE CALCULO		BAREMOS DE PRUEBA DE GEOMETRIA		BAREMOS DE LA PRUEBA DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	
PD	PC	PD	PC	PD	PC	PD	PC
18	5	15	5	18	5	13	5
21	10	19	10	20	10	18	10
23	15	21	15	22	15	23	15
25	20	23	20	24	20	26	20
27	30	25	30	26	30	28	30
29	40	27	40	27	40	31	40
31	50	29	50	29	50	33	50
33	60	31	60	30	60	37	60
35	70	34	70	31	70	38	70
36	80	37	80	32	80	39	80
37	85	40	85	33	85	40	85
39	90	44	90	34	90	41	90
40	95	47	95	36	95	42	95
41	99	51	99	37	99	43	99

Fuente: Prueba para la Evaluación de la competencia matemática (EVAMAT) Manual. Volumen 1

Baremos de toda la prueba original

Cuadro N°5 Baremos de prueba original general. Evamat 1

P. Directa	P. Centil
64	5
74	10
84	15
98	20
106	30
114	40
122	50
130	60
138	70
147	80
152	85
157	90
162	95
167	99

Fuente: Prueba para la Evaluación de la competencia matemática (EVAMAT) Manual. Volumen 1

3.5.1.3. Validez y Confiabilidad de la prueba original

Los resultados de la confiabilidad de la prueba original se obtuvieron aplicando el procedimiento de consistencia interna donde se observa que las diferentes sub pruebas obtienen coeficiente alfa de Cronbach que oscila entre 0,8824 y 0,97641, lo cual permite señalar que el instrumento es confiable.

Tabla 2
Fiabilidad de las pruebas y baterías EVAMAT

Pruebas	**Evamat 1**
Numeración	0,8824
Cálculo	0,91813
Geometría	0,90182
Resolución de problemas	0,94160
Batería	0,97641

Procedimiento Realiability de SPSS

3.5.2. Validez y Confiabilidad de la prueba adaptada

Para la presente investigación se empleó la batería para la evaluación de la Competencia Matemática EVAMAT 1 de García V., García O., Gonzales M., Jiménez F., Jiménez M. y Gonzales C., (2009). Previamente se realizó una evaluación piloto a una muestra diferente a la población de nuestra investigación con las mismas características, conformada por 100 estudiantes de primer grado del distrito de Surco.

3.5.2.1 Análisis psicométrico de la Prueba EVAMAT 1

Se exponen los resultados obtenidos en el análisis de las características psicométricas de la prueba EVAMAT 1 adaptado, tomando como referencia a una muestra piloto.

En primer lugar se calculó la confiabilidad de la consistencia interna, utilizando para su estimación el coeficiente Alfa de Cronbach. Por otro lado se buscó evaluar la capacidad discriminativa de la prueba por medio de la correlación ítem - test corregido. Luego se realizó la Validez de Construcción usando el análisis factorial exploratorio, según la teoría de los componentes principales.

3.5.2.1.1 Análisis de Ítems

Al estudiar el análisis de ítems y la confiabilidad de los sub test que conforman la Prueba de Evamat – 1 dirigido a los alumnos de primer grado se observa lo siguiente:

En el sub test *Ordenar elementos de un conjunto de acuerdo a un criterio* (Tabla 3) en todos los casos los valores de la correlación ítem – test corregido obtienen coeficientes mayores a 20, lo que indica (Kline, 1993) que el sub test *ordenar elementos de un conjunto de acuerdo a un criterio* evalúa la forma en que los niños ordenan de forma secuenciada de acuerdo a la indicación dada y está conformada por los ítems 1, 2, 3 ,4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, los cuales deben permanecer en el instrumento. También se debe añadir que no se ha excluido ningún ítem de la prueba original.

Tabla 3
Análisis de ítems del sub test ordenar elementos de un conjunto de acuerdo a un criterio de la Prueba Evamat– 1

Ítems	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
1	,550	,905
2	,269	,910
3	,477	,907
4	,421	,908
5	,673	,903
6	,617	,904
7	,528	,906
8	,598	,904
9	,530	,906
10	,437	,908
11	,518	,906
12	,408	,908
13	,510	,906
14	,528	,906
15	,388	,908
16	,504	,906
17	,647	,903
18	,488	,907
19	,472	,907
20	,564	,905
21	,477	,907
22	,572	,905
23	,633	,904
24	,549	,905

En el sub test *contar objetos y asignar un cardinal* (Tabla 4) en todos los casos los valores de la correlación ítem – test corregida obtienen coeficientes mayores a 20, lo que indica (Kline, 1993) que el sub test *contar objetos y asignar* *un cardinal* evalúa la forma en que los niños cuenta cada grupo de objetos y después marcara el número que corresponde y está conformada por los ítems 25, 26, 27, 28, los cuales deben permanecer en el instrumento. También se debe añadir que no se ha excluido ningún ítem de la prueba original.

Tabla 4
Análisis de ítems del sub test contar objetos y asignar un cardinal de la Prueba Evamat – 1

ítems	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
25	,628	,710
26	,562	,730
27	,638	,681
28	,560	,746

En el sub test *identificar y comparar números hasta 99* (Tabla 5) en todos los casos los valores de la correlación ítem – test corregida obtienen coeficientes mayores a 20, lo que indica (Kline, 1993) que el sub test *identificar y comparar números hasta 99* evalúa la forma en que los niños compara cantidades y coloca los signos mayor, menor o igual y está conformada por los ítems 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, los cuales deben permanecer en el instrumento. También se debe añadir que no se ha excluido ningún ítem de la prueba original.

Tabla 5
Análisis de ítems del sub test identificar y comparar números hasta 99 de la Prueba Evamat– 1

ítems	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
29	,603	,850
30	,777	,827
31	,744	,831
32	,623	,848
33	,610	,850
34	,529	,862
35	,603	,850

En el sub test *comparar cantidades* (Tabla 6) en todos los casos los valores de la correlación ítem – test corregida obtienen coeficientes mayores a 20, lo que indica (Kline, 1993) que el sub test *comparar cantidades* evalúa la forma en que los niños observa y marca según el caso, con una “x” el recipiente que tenga más cantidad de líquido y al marcar con un círculo será el que tenga menor cantidad y está conformada por los ítems 36, 37, 38, 39, 40, 41, los cuales deben permanecer en el instrumento. También se debe añadir que no se ha excluido ningún ítem de la prueba original.

Tabla 6
Análisis de ítems del sub test comparar cantidades de la Prueba Evamat – 1

ítems	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
36	,422	,783
37	,714	,707
38	,431	,780
39	,450	,779
40	,592	,742
41	,651	,725

En el sub test *resolver operaciones de sumar y restar* (Tabla 7) en todos los casos los valores de la correlación ítem – test corregida obtienen coeficientes mayores a 20, lo que indica (Kline, 1993) que el sub test *resolver operaciones de sumar y restar* evalúa la forma en que los niños realizan cálculos de suma como resta y está conformada por los ítems 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, los cuales deben permanecer en el instrumento. También se debe añadir que no se ha excluido ningún ítem de la prueba original.

Tabla 7
Análisis de ítems del sub test resolver operaciones de sumar y restar de la Prueba Evamat – 1

ítems	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
42	,279	,673
43	,331	,653
44	,376	,638
45	,531	,599
46	,223	,668
47	,440	,619
48	,485	,611
49	,361	,651

En el sub test *calcular mentalmente suma y resta* (Tabla 8) en todos los casos los valores de la correlación ítem – test corregida obtienen coeficientes mayores a 20, lo que indica (Kline, 1993) que el sub test *calcular mentalmente suma y resta* evalúa la forma en que los niños realizan operaciones de suma y resta mentalmente marcando la opción correcta y está conformada por los ítems 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, los cuales deben permanecer en el instrumento. También se debe añadir que no se ha excluido ningún ítem de la prueba original.

Tabla 8

Análisis de ítems del sub calcular mentalmente suma y resta test de la Prueba Evamat – 1

ítems	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
50	,589	,829
51	,371	,844
52	,609	,828
53	,557	,832
54	,711	,820
55	,507	,835
56	,707	,820
57	,625	,826
58	,577	,832
59	,213	,853
60	,348	,844
61	,365	,844
62	,230	,849

En el sub test *descomponer números de forma aditiva* (Tabla 9) en todos los casos los valores de la correlación ítem – test corregida obtienen coeficientes mayores a 20, lo que indica (Kline, 1993) que el sub test *descomponer números de forma aditiva* evalúa la forma en que los niños encuentran la pareja de sumandos cuyo resultado es el mismo y está conformada por los ítems 63, 64, 65, 66, 67, los cuales deben permanecer en el instrumento. También se debe añadir que no se ha excluido ningún ítem de la prueba original.

Tabla 9

Análisis de ítems del sub test descomponer números de forma aditiva de la Prueba Evamat – 1

ítems	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
63	,613	,676
64	,568	,678
65	,473	,715
66	,620	,698
67	,442	,727

En el sub test *comparar e identificar números* (Tabla 10) en todos los casos los valores de la correlación ítem – test corregida obtienen coeficientes mayores a 20, lo que indica (Kline, 1993) que el sub test *comparar e identificar números* evalúa la forma en que los niños ubica de un grupo de números el menor así como completar los números anterior y posterior de un número dado y está conformada por los ítems 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, los cuales deben permanecer en el instrumento. También se debe añadir que no se ha excluido ningún ítem de la prueba original.

Tabla 10
Análisis de ítems del sub test comparar e identificar números de la Prueba Evamat – 1

ítems	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
68	,572	,906
69	,574	,906
70	,606	,905
71	,570	,906
72	,493	,909
73	,562	,907
74	,535	,907
75	,532	,908
76	,553	,907
77	,780	,899
78	,805	,898
79	,767	,899
80	,545	,907
81	,631	,904
82	,563	,907

En el sub test *descomponer en decenas y unidades* (Tabla 11) en todos los casos los valores de la correlación ítem – test corregida obtienen coeficientes mayores a 20, lo que indica (Kline, 1993) que el sub test *descomponer en decenas y unidades* evalúa la forma en que los niños encuentran la pareja de sumandos cuyo resultado al descomponer los números se haya la representación grafica y está conformada por los ítems 83, 84, 85, 86, 87, los cuales deben permanecer en el instrumento. También se debe añadir que no se ha excluido ningún ítem de la prueba original.

Tabla 11
Análisis de ítems del sub test descomponer en decenas y unidades de la Prueba Evamat – 1

ítems	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
83	,521	,717
84	,570	,699
85	,395	,760
86	,614	,682
87	,535	,712

En el sub test *utilizar los primeros ordinales* (Tabla 12) en todos los casos los valores de la correlación ítem – test corregida obtienen coeficientes mayores a 20, lo que indica (Kline, 1993) que el sub test *utilizar los primeros ordinales* evalúa la forma en que los niños relaciona la posición que ocupa en la carrera cada competidor con el cartel que le corresponde y está conformada por los ítems 88, 89, 80, 91, 92, los cuales deben permanecer en el instrumento. También se debe añadir que no se ha excluido ningún ítem de la prueba original.

Tablas N° 12
Análisis de ítems del sub test utilizar los primeros ordinales de la Prueba Evamat –1

ítems	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
88	,589	,848
89	,722	,813
90	,718	,815
91	,671	,829
92	,676	,826

En el sub test *diferenciar figuras y formas geométricas* (Tabla 13) en todos los casos los valores de la correlación ítem – test corregida obtienen coeficientes mayores a 20, lo que indica (Kline, 1993) que el sub test *diferenciar figuras y formas geométricas* evalúa la forma en que los niños identifica la figura geométrica indicada entre varias y está conformada por los ítems 93, 94, 95, 96, los cuales deben permanecer en el instrumento. También se debe añadir que no se ha excluido ningún ítem de la prueba original.

Tabla 13
Análisis de ítems del sub test diferenciar figuras y formas geométricas de la Prueba Evamat –1

ítems	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
93	,509	,704
94	,553	,687
95	,528	,697
96	,603	,649

En el sub test *identificar figuras y formas en contextos cotidianos* (Tabla 14) en todos los casos los valores de la correlación ítem – test corregida obtienen coeficientes mayores a 20, lo que indica (Kline, 1993) que el sub test *identificar figuras y formas en contextos cotidianos* evalúa la forma en que los niños cuentan el número de figuras geométricas que hay dentro de un paisaje y está conformada por los ítems 97, 98, 99, 100, los cuales deben permanecer en el instrumento. También se debe añadir que no se ha excluido ningún ítem de la prueba original.

Tabla 14
Análisis de ítems del sub test identificar figuras y formas en contextos cotidianos de la Prueba Evamat –1

ítems	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
97	,352	,375
98	,386	,360
99	,274	,446
100	,199	,537

En el sub test *identificar figuras geométricas en objetos cotidianos* (Tabla 15) en todos los casos los valores de la correlación ítem – test corregida obtienen coeficientes mayores a 20, lo que indica (Kline, 1993) que el sub test *identificar figuras geométricas en objetos cotidianos* evalúa la forma en que los niños relaciona cada objeto con la figura geométrica que contenga la misma forma y está conformada por los ítems 101, 102, 103, 104, 105, 106, los cuales deben permanecer en el instrumento. También se debe añadir que no se ha excluido ningún ítem de la prueba original.

Tabla 15
Análisis de ítems del sub test identificar figuras geométricas en objetos cotidianos de la Prueba Evamat –1

ítems	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
101	,393	,603
102	,223	,613
103	,454	,523
104	,370	,574
105	,498	,505
106	,351	,573

En el sub test *representa posiciones espaciales en el plano* (Tabla 16) en todos los casos los valores de la correlación ítem – test corregida obtienen coeficientes mayores a 20, lo que indica (Kline, 1993) que el sub test *representa posiciones espaciales en el plano* evalúa la forma en que los niños ubica sobre un tablero las posiciones que se encuentran cada uno de los integrantes y está conformada por los ítems 108, 109, 111, 112, 114, 116, 118, 119, 120, 123, 124, los cuales deben permanecer en el instrumento. También se debe añadir que se ha excluido ítem 107, 110, 113, 115, 117, 121, 122 de la prueba original.

Tabla 16
Análisis de ítems del sub test representa posiciones espaciales en el plano de la Prueba Evamat –1

ítems	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
108	,737	,950
109	,629	,953
111	,756	,949
112	,716	,950
114	,796	,948
116	,822	,946
118	,776	,948
119	,810	,947
120	,853	,945
123	,875	,944
124	,854	,945

En el sub test *reconocer figuras resultantes de doblar otras* (Tabla 17) en todos los casos los valores de la correlación ítem – test corregida obtienen coeficientes mayores a 20, lo que indica (Kline, 1993) que el sub test *reconocer figuras resultantes de doblar otras* evalúa la forma en que los niños identifica la figura pequeña que se obtiene al cortar la figura grande de cada recuadro por la línea de puntos y está conformada por los ítems 125, 126, 127, 128, 129, los cuales deben permanecer en el instrumento. También se debe añadir que no se ha excluido ningún ítem de la prueba original.

Tabla 17
Análisis de ítems del sub test reconocer figuras resultantes de doblar otras de la Prueba Evamat –1

ítems	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
125	,637	,701
126	,563	,722
127	,292	,815
128	,661	,686
129	,606	,705

En el sub test *contar y representar en una gráfica de barras* (Tabla 18) en todos los casos los valores de la correlación ítem – test corregida obtienen coeficientes mayores a 20, lo que indica (Kline, 1993) que el sub test *contar y representar en una gráfica de barras* evalúa la forma en que los niños cuentan y marcan tantos recuadros como objetos encuentra dentro un paisaje y está conformada por los ítems 130, 131, 132, los cuales deben permanecer en el instrumento. También se debe añadir que no se ha excluido ningún ítem de la prueba original.

Tablas 18
Análisis de ítems del sub test contar y representar en una gráfica de barras de la Prueba Evamat –1

ítems	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
130	,683	,935
131	,887	,754
132	,832	,806

En el sub test *completar tablas después de contar* (Tabla 19) en todos los casos los valores de la correlación ítem – test corregida obtienen coeficientes mayores a 20, lo que indica (Kline, 1993) que el sub test *completar tablas después de contar* evalúa la forma en que los niños ubica dentro de un tablero la cantidad de figuras geométricas que hay en total y está conformada por los ítems 133, 134, 135, 136 los cuales deben permanecer en el instrumento. También se debe añadir que no se ha excluido ningún ítem de la prueba original.

Tablas 19

Análisis de ítems del sub test completar tablas después de contar de la Prueba Evamat –1

ítems	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
133	,896	,919
134	,864	,929
135	,896	,919
136	,816	,943

En el sub test *relacionar las operaciones con las palabras que tienen el mismo significado* (Tabla 20) en todos los casos los valores de la correlación ítem – test corregida obtienen coeficientes mayores a 20, lo que indica (Kline, 1993) que el sub test *relacionar las operaciones con las palabras que tienen el mismo significado* evalúa la forma en que los niños relaciona palabra con símbolo que se utiliza en cada operación ya sea para suma o para una resta y está conformada por los ítems 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, los cuales deben permanecer en el instrumento. También se debe añadir que no se ha excluido ningún ítem de la prueba original.

Tabla 20

Análisis de ítems del sub test relacionar las operaciones con las palabras que tienen el mismo significado de la Prueba Evamat –1

ítems	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
137	,331	,862
138	,384	,858
139	,625	,840
140	,604	,841
141	,544	,846
142	,615	,840
143	,387	,858
144	,613	,840
145	,656	,837
146	,636	,839
147	,653	,838

En el sub test *resolver problemas de cambio con apoyo grafico* (Tabla 21) en todos los casos los valores de la correlación ítem – test corregida obtienen coeficientes mayores a 20, lo que indica (Kline, 1993) que el sub test *resolver problemas de cambio con apoyo grafico* evalúa la forma en que los niños resuelven problemas y está conformada por los ítems 148, 149, 150, 151, 152, los cuales deben permanecer en el instrumento. También se debe añadir que no se ha excluido ningún ítem de la prueba original.

Tabla 21
Análisis de ítems del sub test relacionar las operaciones con las palabras que tienen el mismo significado resolver problemas de cambio con apoyo grafico de la Prueba Evamat –1

ítems	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
148	,511	,490
149	,345	,559
150	,293	,585
151	,377	,543
152	,313	,574

3.5.2.1.2 Resultados del estudio de Confiabilidad de la prueba adaptada EVAMAT 1.

En la tabla 22 se presentan los resultados de la confiabilidad de la Prueba Evamat – 1 (Batería para la Evaluación de la Competencia Matemática) por el método de Consistencia Interna, en donde se observa que en las diferentes escalas se alcanzan coeficientes Alfa de Cronbach que oscilan entre 0.605 y 0.952, lo cual permite señalar que el instrumento es confiable.

Tabla 22

Confiabilidad por Consistencia Interna a través del Coeficiente Alfa de Cronbach de la Prueba de Evamat – 1.

SUBTEST	Alfa de Cronbach	N° de ítems
Ordenar elementos de un conjunto de acuerdo a un criterio	,910	24
Contar objetos y asignar un cardinal	,771	4
Identificar y comparar números hasta el 99	,865	7
Comparar cantidades	,788	6
Resolver operaciones de sumar y restar	,670	8
Calculo mentalmente sumas y restas	,847	13
Descomponer números de forma aditiva	,746	5
Comparar e identificar números	,911	15
Descomposición en decenas y unidades	,759	5
Utilizar los primeros ordinales	,857	5
Diferenciar figuras y formas geométricas	,744	4
Identificar figuras y formas en contextos cotidianos	,500	4
Identificar figuras geométricas en objetos cotidianos	,616	6
Representar posiciones espaciales en el plano	,952	18
Reconocer las figuras resultantes de doblar otras	,771	5
Contar y representar en una grafica de barras	,891	3
Completar tablas después de contar	,945	4
Relacionar las operaciones con las palabras que tienen el mismo significado	,858	11
Resolver problemas de cambio con apoyo grafico	,605	5

3.5.2.1.3. Baremos de la prueba adaptada EVAMAT 1

Tabla 23

Baremos de la prueba adaptada EVAMAT 1

PERCENTILES	SUB PRUEBAS PRUEBA PILOTO				PERCENTILES	PUNTAJE TOTAL
	NUMERACION	CALCULO	GEOMETRIA	R.PROBLEMAS		
99					99	
95	39	38	29	39	95	135.20
90	38	36 - 37	28	38	90	129.40
85	36	32 - 35	27	37	85	123.60
80	35	31	27	34 - 36	80	118.60
75	34	28 - 30	26	33	75	114.00
70	32 - 33	27	26	32	70	112.00
65	31	25 - 26	26	30	65	110.40
60	29 - 30	24	25	29	60	108.00
55	27 - 28	23	25	28	55	102.00
50	26	22	24	27	50	100.00
45	25	21	22 - 23	27	45	93.00
40	24	20	21	25 - 26	40	89.00
35	23	18 - 19	21	24	35	85.80
30	22	16 - 17	21	22 - 23	30	81.00
25	20 - 21	14 - 15	19 - 20	20	25	78.00
20	17 - 19	11	18	19	20	73.00
15	16	10	17	18	15	66.40
10	14 - 15	8 - 9	15 - 16	14 - 17	10	58.40
5	12 - 13	5 - 7	10 - 14	6 - 13	5	32.80
1	7 - 11	3 - 4	4 - 9	1 - 5	1	
MEDIA	26.26	21.62	22.25	26.21	MEDIA	95,34
DESV.TIP.	8.620	9.867	5.627	9.264	DESV.TIP.	27,893

3.5.3 Análisis de validez del programa EULOGIO 1

El programa de estimulación de la competencia matemática Eulogio 1 está dirigido a niños del primer grado de primaria y sus actividades han sido diseñadas teniendo en cuenta el enfoque cognitivo en el desarrollo de la competencia matemática y se consideró para cada tarea las etapas: situación de juego, manipulación de material concreto, situación gráfica, etapa simbólica y afianzamiento.

El programa comprende fichas de trabajo agrupadas en 4 bloques: Numeración, Cálculo, Geometría y Resolución de problemas.

Las fichas de actividades de numeración buscan estimular las habilidades implicadas en las tareas de seriación, clasificación de objetos según un criterio, conteo de objetos, identificar y comparar números hasta el 99 y comparar cantidades.

Las fichas de actividades de cálculo buscan estimular las habilidades implicadas en las tareas de resolución de operaciones de suma y resta, cálculo mental de suma y resta, descomposición aditiva, descomposición de números en unidades y decenas, y uso de los primeros ordinales.

Las fichas de actividades de geometría incluyen las tareas de identificación de figuras en contextos cotidianos, representar posiciones espaciales en el plano y reconocer figuras resultantes de doblar otras.

Finalmente, las fichas de actividades de resolución de problemas que incluyen las habilidades implicadas en el uso de gráficos de barras y tablas, comprender el texto de un problema y resolver problemas con apoyo gráfico.

El programa EULOGIO 1 fue sometido a validez bajo el juicio de expertos y el procedimiento fue el siguiente:

1. Se contactó con las personas recomendadas para evaluar y se les invito a ser jueces expertos del programa a través de una carta formal y explicativa sobre el programa (Anexo 2), una hoja de ruta sobre los diferentes contenidos tratados en el programa, las habilidades que se ejercitan, sus tareas correspondientes, las fichas implicadas y la metodología de trabajo (Anexo 3) y el programa EULOGIO 1 (Anexo 4) anillado en su totalidad. Adicionalmente se les entregó una hoja de escala de medición para juez experto con alternativas si/no para cada pregunta y un espacio para recomendaciones (Anexo 5).
2. Los jueces expertos fueron once docentes, elegidos por sus años de experiencia en la enseñanza de la matemática a nivel primaria, por su sólida base académica a través de cursos de especialización en el área y por desempañar en algunos casos la asesoría del departamento de matemática. Los jueces expertos fueron: Lic. Ana Benites Vásquez, Lic. Ana Gálvez Calderón, Lic. Martha Camacho Quispilaya, Lic. Segundo Maldonado Díaz, Mg. César Núñez Rojas, Lic Víctor Andrés Del Carpio Nizama, Dr. Alberto Qwistggard, Mg. Artemio Ríos Marsano. y laLic Lourdes Oncoy Vásquez.
3. Se recepcionaron en la fecha pactada las hojas de escala de medición con las evaluaciones y recomendaciones de los jueces expertos.
4. A raíz de las informaciones que nos alcanzaron los once evaluadores se realizaron las siguientes modificaciones:

- Fueron mejoradas algunas de las imágenes.
- Fueron mejoradas algunas de las consignas para evitar ambigüedad
- Fueron cambiadas las imágenes de cuadrados por cubitos
- Se añadieron más fichas de sustracción.

5. Cuando se terminaron de absolver las observaciones hechas para mejorar el programa, quedó cumplida la validez el programa EULOGIO 1 y está apto para ser aplicado.

3.6 Técnicas de procesamientos y análisis de datos

Se procedió a tabular los datos, tanto del grupo experimental como del grupo control, en lo que respecta a la evaluación pre test y pos test, sobre la base de los puntajes directos obtenidos.

Luego se obtuvo los resultados de la estadística descriptiva: media y desviación estándar.

En lo que respecta a dar respuesta a las hipótesis planteadas se utiliza la estadística inferencial, y específicamente la estadística no paramétrica, para lo cual se utilizó el estadístico U de Mann Whitney para la comparación de grupos independientes, y la prueba de Rangos Asignados de Wilcoxon para la comparación de grupos relacionados.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados

En esta sección se presentará los datos correspondientes a las evaluaciones de pre y post test tanto del grupo experimental como la del grupo control y el análisis de los datos obtenidos que ayudará a dar respuestas a los objetivos e hipótesis planteadas.

4.1.1 Análisis de la homogeneidad de los grupos de estudio

Primero se presenta un análisis de la homogeneidad de los grupos de estudio, como se puede ver en la tabla 24 donde se encuentran los resultados tanto del grupo control como del grupo experimental, sobre la base de los resultados de aplicación de la prueba EVAMAT 1. Se empleó la prueba de Shapiro- Wilk (S-

W), el cual es usado cuando la muestra está compuesta por menos de 50 sujetos. En los resultados de la aplicación se observa que existe diferencias estadísticas en ambos grupos de estudio en los sub test *geometría*. En el grupo control se observa un S-W= .876 y un P = .006 y en el grupo experimental un S - W = .822 y un P = 001.

Los hallazgos indican que los puntajes obtenidos en la prueba aplicada no se aproxima a una distribución normal (p >.05), por lo que el análisis estadístico que se aplicará para responder a las hipótesis planteada será el no paramétrico.

Tabla 24

Resultados de la prueba de bondad de ajuste Shapiro -Wilk (S - W) para la prueba de EVAMAT 1: Grupo Control y Grupo Experimental

Sub test	**Grupo Control**		**Grupo Experimental**	
	S - W	P	S - W	P
Numeración	.927	.075	.951	.260
Calculo	.978	834	.980	.890
Geometría	.876	.006 **	.822	.001 **
Resolución de Problemas	.975	.774	.931	.090

n.s. No significativo (p > .05)

** Diferencia significativa (p < ,05)

4.1.2 Contrastación de las hipótesis

Tabla 25

Comparación con la prueba de U de Mann - Whitney para determinar las diferencias significativas entre el Grupo Control y el Grupo Experimental antes de aplicar el programa.

n.s. Diferencias no significativas (p> .05)

Factores	**GRUPO CONTROL**	**GRUPO EXPERIMENTAL**	**Z**	**SIG.**
	RM	**RM**		
Numeración	31,46	19,54	-2,894	,004 *
Calculo	29,42	21,58	-1,904	,057
Geometría	25,70	25,30	-,098	,922
Resolución de Problemas	25,64	25,36	-,068	,946
Puntaje total	29,28	21,72	-1,834	,067

En contraste de la primera hipótesis especifica (H1) la cual refiere que *existen diferencias estadísticamente significativas en los resultados del pre test de la evaluación de la competencia matemática en los estudiantes de primer grado de un colegio nacional del grupo experimental y grupo control en la dimension de contenidos de numeración*.

La tabla 25 permite observar que existe diferencia estadísticamente significativa, alcanzando un indicador estadístico Z=-2,894 y una sig.= ,004; con estos resultados se puede concluir que la primera hipótesis es válida.

En contraste con la segunda hipótesis (H2) la cual refiere que *existen diferencias estadísticamente significativas en los resultados del pre test de la evaluación de la competencia matemática en los estudiantes de primer grado de un colegio nacional del* *grupo experimental y grupo control en la dimension de contenidos de cálculo.* La tabla 25 permite observar que no existen diferencias estadísticamente significativas, alcanzando un indicador estadístico Z= -1,904 y una sig.= ,057. Se puede concluir que la segunda hipótesis no se corrobora.

En contraste con la tercera hipótesis (H3) la cual refiere que *existen diferencias estadísticamente significativas en los resultados del pre test de la evaluación de la competencia matemática en los estudiantes de primer grado de un colegio nacional del grupo experimental y grupo control en la dimension de contenidos de geometría.* La tabla 25 permite observar que no existen diferencias estadísticamente significativas, alcanzando un indicador estadístico Z= -0,98 y una sig.= ,922. Se puede concluir que la tercera hipótesis no es válida.

En contraste con la cuarta a hipótesis (H4) la cual refiere que *existen diferencias estadísticamente significativas en los resultados del pre test de la evaluación de la competencia matemática en los estudiantes de primer grado de un colegio nacional del grupo experimental y grupo control en las habilidades implicadas en la resolución de problemas.* La tabla 25 permite observar que no existen diferencias estadísticamente significativas, alcanzando un indicador estadístico Z= -0,68 y una sig.= ,946. Se puede concluir que la cuarta hipótesis no es válida.

La (Tabla 25) permite observar que el grupo control presenta un rango medio mayor al del grupo experimental en las puntuaciones del EVAMAT 1. Y esto indica que ambos grupos son equivalentes en cuanto al desempeño del EVAMAT 1 a excepción del sub test numeración, que si se puede ver una diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 26
Comparación con la prueba de Rangos Asignados de Wilcxon en el Grupo Experimental en la evaluación pre - test vs post - test

Factores	**Pre test RM**	**Post test RM**	**Z**	**SIG.**
Numeración	22,88	32,20	-3,962	,000 ***
Cálculo	20,56	35,88	-4,140	,000 ***
Geometría	23,52	23,76	-,052	,958
Resolución de Problemas	26,84	35,24	-3,878	,000 ***
Puntaje total	93,80	127,08	-4,199	,000***

*** Diferencia altamente significativas (p < .05)

En contraste de la quinta hipótesis H5, la cual refiere que *los estudiantes del grupo experimental mejoran su competencia matemática en la dimensión de contenidos de numeración, luego de la aplicación del programa "EULOGIO 1* (Tabla 26) permite observar que si existe diferencias estadísticamente significativas, alcanzando un indicador estadístico de Z= - 3,962 y una significación ,000 se puede decir que estos hallazgos encontrados permiten concluir que la quinta hipótesis si es válida, se acepta.

En contraste de la sexta hipótesis H6, la cual refiere que *los estudiantes del grupo experimental mejoran su competencia matemática en la dimensión de contenidos de cálculo, luego de la aplicación del programa "EULOGIO 1" de orientación cognitiva* (Tabla 26) permite observar que si existe diferencia estadísticamente significativa, alcanzando un indicador estadístico de Z= - 4,140 y una significación ,000 se puede decir que estos hallazgos encontrados permiten concluir que la sexta hipótesis si es válida, se acepta.

En contraste de la séptima hipótesis H7, la cual refiere que *los estudiantes del grupo experimental mejoran su competencia matemática en la dimensión de contenidos de geometría, luego de la aplicación del programa "EULOGIO 1" de orientación cognitiva.* (Tabla 26) permite observar que no existe diferencia estadísticamente significativa, alcanzando un indicador estadístico de Z= - ,052 y una significación ,958 se puede decir que estos hallazgos encontrados permiten concluir que la séptima hipótesis no es válida se rechaza.

En contraste de la octava hipótesis H8, la cual refiere que *los estudiantes del grupo experimental mejoran su competencia matemática en las habilidades implicadas en la resolución de problemas luego de la aplicación del programa "EULOGIO 1" de orientación cognitiva.* (Tabla 26) permite observar que si existe diferencia estadísticamente significativa, alcanzando un indicador estadístico de Z= - 3,878 y una significación ,000 se puede decir que estos hallazgos encontrados permiten concluir que la octava hipótesis si es válida, se acepta.

Tabla 27

Comparación con la prueba de Rangos Asignados de Wilcxon en el Grupo Control en la evaluación pre - test vs post - test

Factores	**Pre test** RM	**Post test** RM	**Z**	**SIG.**
Numeración	30,16	30,44	-163	,871
Cálculo	25,76	32,20	-4,019	,000 ***
Geometría	23,76	22,36	-,945	,345
Resolución de Problemas	26,88	31,64	-2,359	,018 ***
Puntaje Total	106,56	116,64	-2,826	,005

*** Diferencias altamente significativas (p < .05)

En contraste de la novena hipótesis H9, la cual refiere que *no existe diferencia significativa entre los resultados del pre test y post test, de la evaluación de la competencia matemática en la dimensión de contenidos de numeración, del grupo control* (Tabla 27) permite observar que no existe diferencia estadísticamente significativa, teniendo un indicador estadístico de Z= -163 y una significación ,871 se puede decir que estos hallazgos encontrados permiten concluir que la novena hipótesis si es válida, se acepta.

En contraste de la décima hipótesis H10 la cual refiere que *no existe diferencia significativa entre los resultados del pre test y post test, de la evaluación de la competencia matemática en la dimensión de contenidos de cálculo, del grupo control* (Tabla 27) permite observar que si existe diferencia estadísticamente significativa, teniendo un indicador estadístico de Z= - 4,019 y una significación ,000 se puede decir que estos hallazgos encontrados permiten concluir que la décima hipótesis no es válida se rechaza.

En contraste de la décimo primera hipótesis H11, la cual refiere que *no existe diferencia significativa entre los resultados del pre test y post test, de la evaluación de la competencia matemática en la dimensión de contenidos de geometría del grupo control* (Tabla 27) permite observar que no existe diferencia estadísticamente significativa, teniendo un indicador estadístico de Z= - ,945 y una significación ,345 se puede decir que estos hallazgos encontrados permiten concluir que la décimo primera hipótesis si es válida, se acepta.

En contraste de la decimo segunda novena hipótesis H12, la cual refiere que *no existe diferencia significativa entre los resultados del pre test y post test, de la evaluación de la competencia matemática en las habilidades implicadas en la resolución de problemas del grupo control* (Tabla 27) permite observar que si existe diferencia estadísticamente significativa, teniendo un indicador estadístico de Z= - 2,359 y una significación ,018 se puede decir que estos hallazgos encontrados permiten concluir que la décimo segunda hipótesis no es válida, se rechaza.

Tabla 28

Comparación con la prueba de U de Mann - Whitney para determinar las diferencias significativas entre el Grupo Control y el Grupo Experimental después de aplicar el programa

Factores	**GRUPO CONTROL**	**GRUPO EXPERIMENTAL**	**Z**	**SIG.**
	RM	RM		
Numeración	23,56	27,44	-,943	,346
Cálculo	22,90	28,10	-1,263	,207
Geometría	23,72	27,28	-,867	,386
Resolución de Problemas	22,86	28,14	-1,285	,199
Puntaje Total	22,20	28,80	-1,602	,109

En contraste de la décimo tercera hipótesis H13, la cual refiere que *existe diferencia estadísticamente significativa en la evaluación de post test de la competencia matemática en la dimensión de contenidos de numeración, entre el grupo experimental y grupo control, después de aplicado el programa* (Tabla 28) permite observar que no existe diferencia estadísticamente significativa, teniendo un indicador estadístico de Z= - ,943 y una significación ,346 se puede decir que estos hallazgos encontrados permiten concluir que la décimo tercera hipótesis no es válida, se rechaza.

En contraste de la décimo cuarta hipótesis H14, la cual refiere que *existe diferencia estadísticamente significativa en la evaluación de post test de la competencia matemática en la dimensión de contenidos de cálculo, entre el grupo experimental y grupo control, después de aplicado el programa* (Tabla 28) permite observar que no existe diferencia estadísticamente significativa, teniendo un indicador estadístico de Z= - 1,263 y una significación ,207 se puede decir que estos hallazgos encontrados permiten concluir que la décimo cuarta hipótesis no es válida se rechaza.

En contraste de la décimo quinta hipótesis H15, la cual refiere que *existe diferencia estadísticamente significativa en la evaluación de post test de la competencia matemática en la dimensión de contenidos de geometría, entre el grupo experimental y grupo control, después de aplicado el programa* (Tabla 28) permite observar que no existe diferencia estadísticamente significativa, teniendo un indicador estadístico de Z= - ,867 y una significación ,386 se puede decir que estos hallazgos encontrados permiten concluir que la décimo quinta hipótesis no es válida, se rechaza.

En contraste de la décimo sexta hipótesis H16, la cual refiere que *existe diferencia estadísticamente significativa en la evaluación de post test de la competencia matemática en las habilidades implicadas en la resolución de problemas entre el grupo experimental y grupo control, después de aplicado el programa* (Tabla 28) permite observar que no existe diferencia estadísticamente significativa, teniendo un indicador estadístico de Z= - 1,285 y una significación ,199 se puede decir que estos hallazgos encontrados permiten concluir que la décimo sexta hipótesis no es válida, se rechaza.

4.3 Discusión

La presente investigación tuvo como objetivo central demostrar la eficacia del programa “EULOGIO 1”, de orientación cognitiva, en la mejora de la competencia matemática en alumnos del primer grado de primaria de una institución educativa estatal.

Al respecto se encontró que los niños de primer grado mejoraron su nivel de competencia matemática luego de la aplicación del programa EULOGIO 1. Si bien desde el punto de vista cuantitativo no existe diferencia significativa viendo los promedios se observa que existe diferencias cualitativas en las dimensiones de numeración, cálculo y resolución de problemas, más no en la dimensión de geometría.

Dando respuesta a cada una de las hipótesis específicas se observaron mejoras significativas en la dimensión de numeración entre los puntajes de pre y post test del grupo experimental. Es decir que luego de la aplicación del Programa Eulogio 1, de orientación cognitiva, los niños de 1er grado mejoraron en su capacidad de: ordenar los elementos de un conjunto de acuerdo a un criterio dado; contar objetos y asignarles un cardinal; utilizar los signos matemáticos de forma adecuada y realizar experimentos identificando cantidades. Estos avances fueron posibles debido a que el programa aplicado estimuló estas habilidades a través de actividades de clasificación y seriación, conteo y comparación de cantidades. Se utilizó material concreto estructurado y no estructurado, partiendo de una situación de contexto cotidiano y familiar. Además se partió del interés natural del niño por el juego, lo cual permitió activar sus saberes previos, para relacionarlos con la matemática formal. Todo este trabajo pedagógico estuvo sustentado en la teoría de Piaget quién caracteriza las etapas del desarrollo del pensamiento del niño y señala que durante la etapa de primaria se encuentra entre el tránsito del estadio pre- operatorio y operatorio concreto. Por ello toda enseñanza–aprendizaje de las matemáticas debe partir de la utilización de material concreto (bloques lógicos, regletas de Coussiniere, etc.), especialmente diseñados para permitir la conformación de su pensamiento operatorio y además, tomando en cuenta principios metodológicos (situación de juego, manipulación de material concreto, etapa gráfica, etapa simbólica y afianzamiento) que harán posible la construcción de aprendizajes significativos (Fernández et al. 1991). Este resultado se corrobora a los hallados por Vincent, (2007) el cual aplicó un programa de carácter lúdico y manipulativo obteniendo diferencias altamente significativas.

En cuanto a la hipótesis relacionada con la dimensión de cálculo se encontró que los estudiantes del grupo experimental mejoraron significativamente luego de la aplicación del programa. Esto quiere decir que lograron resolver eficientemente las operaciones de sumas y restas, calcular mentalmente sumas y restas, descomponer números en forma aditiva, identificar el número menor, anterior y posterior, descomponer en decenas y unidades y finalmente utilizar los números ordinales (del 1° al 6°). Este logro significativo se debió a que el programa contempló actividades que partían de un contexto de la vida cotidiana de los alumnos en situaciones educativas, (Rico y Lupiañez, 2008). Al mismo tiempo se estimuló la activación de algunos de los procesos de la competencia matemática como: pensar y razonar, comunicar, modelizar, representar y utilizar lenguaje simbólico. A su vez las actividades fueron diseñadas con la intención de ir introduciendo al niño en el proceso de matematización de una situación de la realidad. Además, la presentación de las actividades para cada operación fueron secuenciadas en orden de dificultad, siguiendo lo propuesto por García, (2012) para el dominio de los algoritmos: sumas que totalizan menos de 10, sumas de números de dos cifras sin "llevadas", sumas de dos números de una y dos cifras sin llevadas, sumas de dos números rebasando la decena, suma de tres dígitos sin rebasar y rebasando la decena y rebasando el tercer sumando. El mismo criterio se siguió para la resta. En lo relacionado a las tareas de descomposición incluida en los contenidos del cálculo, los estudiantes realizaron actividades de partición y agrupación de números, siguiendo las sugerencias de Martínez, (citado por García, 2012) para la comprensión y dominio del sistema de numeración.

Este hallazgo no ha podido ser comparado con otras investigaciones mencionadas en los antecedentes de investigación puesto que estos programas no han estimulado estrictamente estas áreas lo cual ha evidenciado una de las limitaciones del presente estudio.

Con respecto a los resultados relacionados con la dimensión de geometría no se encontraron diferencias significativas en esta dimensión. Es decir que los estudiantes no mejoraron en la tarea de diferenciar figuras y formas geométricas; representar posiciones en el plano y reconocer las figuras resultantes de cortar otras. Mostraron dificultad en el post test en la tarea de identificación de figuras geométricas en objetos cotidianos, posiblemente debido a que después de la aplicación del programa los niños habían sido entrenados en el reconocimiento de figuras y la indicación de la tarea resultaba ambigua ya que los niños habían trabajado aspectos más abstractos y su juicio era más analítico que en el momento del pre test lo cual afectó los resultados. Sin embargo mejoraron cualitativamente en la tarea de identificación y conteo de figuras en un contexto. Por otro lado es importante señalar que debido al factor tiempo no se podía trabajar todas las tareas implicadas en esta dimensión. Este hallazgo tampoco puede compararse con otros debido a que constituye un trabajo experimental pionero en el campo de las matemáticas.

Con respecto a la dimensión de resolución de problemas después de la aplicación del programa, los estudiantes tuvieron un mejor desempeño en las tareas de contar y representar en una gráfica de barras, completar tablas después de contar, relacionar las operaciones de suma y resta con palabras y resolver problemas aritméticos con apoyo gráfico. Esto se explica porque el programa utilizó herramientas conceptuales tales como: gráfico de barras y tablas de doble entrada, además de cuantificadores comparativos y los relacionados con operaciones que afectan la cantidad; esto último propuesto por García, (2012). Por otro lado, se estimularon los procesos que componen la competencia matemática (pensar y razonar, comunicar, representar, modelizar y usar símbolos) y se ubicaron las tareas en un contexto extra matemático y en distintas situaciones (situaciones personales, educativas y públicas). (Rico, 2008) Además se incentivó que los niños automaticen los algoritmos de suma y resta lo que facilitó la resolución de problemas. (Defior 1996) Finalmente, se empleó como metodología enseñar las fases de resolución de problemas propuesto por Polya (Defior, 1996).

En conclusión los estudiantes del grupo experimental mejoraron significativamente la competencia matemática debido a que se utilizó una metodología basada en la teoría de Piaget y en las experiencias de conteo dominando los 5 principios propuestas por Gelman y Gallistel (1978 citado por Defior ,1996).

Con respecto al grupo control, en los resultados del post test, éste mejoró significativamente en la dimensión de contenidos de cálculo y en la resolución de problemas. Esto se debió a que el grupo control siguió con su proceso de enseñanza-aprendizaje Sin embargo esta diferencia entre el pre y post test del grupo control es menor en comparación con la diferencia alcanzada por el grupo experimental. No se observaron mejoras en el grupo control en la dimensiones de numeración y geometría pese haber continuado con su proceso normal de enseñanza y aprendizaje. Esto puede deberse a que en las sesiones de aprendizaje no se utilizó de manera consistente la metodología activa, participativa y contextual que si fue empleada en los niños conformantes del grupo experimental como consecuencia de la aplicación del programa Eulogio 1.

En cuanto a los resultados en el post test entre el grupo control y el grupo experimental no se encontraron diferencias significativas más si cualitativas en las dimensiones de numeración, cálculo, geometría y resolución de problemas. Es necesario señalar que el grupo experimental partió con desventaja en la dimensión de numeración a favor del grupo control. Sin embargo después de la aplicación del programa mejoran y superan al grupo control tanto en la dimensión de numeración, cálculo, geometría como en la resolución de problemas con lo que se demuestra la eficacia del programa Eulogio 1.

Estos hallazgos no han podido ser comparados con otras investigaciones mencionadas en los antecedentes de investigación puesto que estos programas no han estimulado estrictamente estas áreas lo cual ha evidenciado una de las limitaciones del presente estudio.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

5. 1 Conclusiones

Se encontraron mejoras cualitativas en las dimensiones de numeración, cálculo, geometría y resolución de problemas entre el grupo experimental y control en el post test después de la aplicación del programa Eulogio 1.

Se encontraron mejoras altamente significativas en el grupo experimental en las dimensiones de numeración, cálculo y resolución de problemas después de la aplicación del programa Eulogio 1.

No se encontraron mejoras significativas, ni cualitativas en el grupo experimental en la dimensión de geometría después de la aplicación del programa. Se encontraron mejoras altamente significativas entre el pre y post test del grupo control en las dimensiones de cálculo, y resolución de problemas.

No se encontraron mejoras significativas en las dimensiones de numeración y geometría en el post test del grupo control.

Se demuestra la efectividad del programa de estimulación de la competencia matemática EULOGIO 1 en los niños del primer grado de un colegio estatal.

5.2 Sugerencias

Dado que la investigación ha establecido la posibilidad de mejorar la competencia matemática en los alumnos del primer grado de un colegio estatal a través de un programa de orientación cognitiva, se sugiere lo siguiente:

Difundir las bondades del Programa de estimulación de la competencia matemática de orientación cognitiva Eulogio 1 puesto que se ha demostrado su validez y eficacia para mejorar la competencia matemática en los niños de 1er grado de colegios estatales.

Recomendar a las autoridades educativas nacionales, regionales e institucionales a que apliquen este programa en el marco de una investigación para demostrar la eficacia y la mejora de los aprendizajes matemáticos de los estudiantes.

Sugerir a las autoridades educativas la posibilidad de adecuar los contenidos y las metodologías curriculares tomando en cuenta el diseño de las sesiones de aprendizaje sugeridas a través de ficha de trabajo por el programa Eulogio 1.

Continuar con las líneas de investigación tecnológica y aplicativa con el objetivo de continuar en el trabajo de la creación y validación de nuevos programas de estimulación de la competencia matemática para los otros grados de primaria con el fin de que se puedan revertir las calificaciones que obtienen nuestros estudiantes peruanos tanto en pruebas nacionales como en las internacionales.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

Ahomed C y Mattiello V (1993). *Efectos de la Aplicación para el aprendizaje de la matemática en niños de primer grado*. (Tesis de Magister, Universidad Femenina del Sagrado Corazón. Perú).

Ausubel, Novak y Hanesian, (1990). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Editorial Trillas.

Baroody, A. (2000). *El pensamiento matemático de los niños. Un marco evolutivo para maestros de preescolar, ciclo inicial y educación especial*. Madrid: Editorial Visor.

Bastarrachea y Sosa, (1993). *Efectos de un programa de instrucción programada en la enseñanza de la matemática en niñas del tercer grado de primaria*. Distrito de Chorrillos (Tesis para obtener el grado de Licenciada en Educación, Universidad Femenina del Sagrado Corazón. Perú).

Cascallana, (1988). *Iniciación a la matemática. Materiales y recursos didácticos*. Madrid: Editorial Santillana.

Chadwich, y Tarky (1996). *Juegos de razonamiento lógico: Evaluación y desarrollo de las nociones de seriación, conservación y clasificación*. Chile: Editorial Andrés Bello

Chamorro M. (2003). La didáctica de las matemáticas para primaria. España: Síntesis Educación.

Chumbes, (2010) *Efectos del Programa "Juego de las Operaciones Básicas de Adición y Sustracción" (JOBAS) en el nivel de cálculo mental de las operaciones básicas de los alumnos de primer grado de Educación Primaria de un colegio nacional en el distrito de Santiago de Surco*. (Tesis de Licenciatura, Universidad Femenina del Sagrado Corazón. Perú)

Cofré y Tapia (1997). *Cómo desarrollar el razonamiento lógico matemático. Manual para kínder a octavo grado*. Chile: Editorial Universitaria.

Cortez y Franco, (2012) *Efectos de la aplicación del modelo instruccional de María del Carmen Rencoret en niños de cinco años de edad con retraso en el desarrollo de las habilidades básicas de la matemática*. (Tesis de Magister, Universidad Femenina del Sagrado Corazón. Perú)

Defior, S. (1996). *Las dificultades de Aprendizaje, un enfoque cognitivo. Lectura, Escritura y matemáticas*. Madrid: Editorial Andrés Bello.

Díaz G, Gómez A, Gutiérrez R, Rico R, Sierra V, (1999). *Área de conocimiento. Didáctica de la Matemática.* Madrid: Síntesis.

Dienes, Zoltan (1978). *¿Cómo utilizar los bloques multibases?* Barcelona: Editorial Teide.

Escamilla, A (2009) Las competencias en la programación de aula. Infantil y Primaria. Barcelona: Grao.

Falla, (2010). *Nivel de desarrollo de las habilidades en el pensamiento matemático de los alumnos del primer grado de una institución educativa pública y una privada de la provincia constitucional del Callao*. Tesis para Optar el Grado Académico en Educación con Mención Dificultades de Aprendizaje. Lima. Perú.

Fernández Baroja, F. y Llopis, (1985). *Niños con dificultades para las matemáticas*. Madrid. Santillana.

Fernández Baroja, Llopis Paret y Pablo Marco, (1991). *Matemáticas básicas: dificultades de aprendizaje y recuperación*. Madrid. Santillana.

Flores Velazco, M (2000). *Teorías cognitivas y Educación. Fuentes pedagógicas del paradigma cognitivo, ecológico y contextual (constructivismo)*. Perú: Editorial San Marcos.

García V, García O, Gonzales M, Jiménez F, Jimenez M, Gonzales C, (2009). *Prueba para la evaluación de la competencia matemática EVAMAT. Manual Volumen 1*.España: Editorial EOS.

Gómez B, Díaz G, Gutiérrez R, Rico L y Sierra V, (1999). *Área del conocimiento. Didáctica de la matemática*. Madrid España: Editorial Síntesis.

Hernández R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010) *Metodología de la investigación* (5° ed).México: MacGraw Hill.

Jonassen, David h. (1991). *Evaluating constructivistic learning*. Educational Technology.

Kamii, (1995). *El número en la educación preescolar*. Madrid: Editorial Visor.

Kamii, (2000).*El niño reinventa la aritmética. Implicaciones de la teoría de Piaget*. Madrid: Editorial Visor.

Kline, P (1993). *The handbook of Psychological Testing*. London: Routhledge.

Labinowicz, (1987). *Introducción a Piaget. Pensamiento. Aprendizaje. Enseñanza*. EUA: Addison-Wesley Iberoamericana.

Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación-LLECE (2010). *Factores asociados al logro cognitivo de los estudiantes de América Latina y el Caribe. Perfiles escolares del Perú. Vol I, pp.74-76.*

Martinez, J. (2011). *Competencias básicas en matemática.* Madrid. España: Wolterskluwer.

Miranda, A., Fortes, C. y Gil, (1998). *Dificultades de la matemática, un enfoque evolutivo*. España: Ediciones Aljibe.

Milicic, N., y Schmidt S. (1993). *Manual de la Prueba de Precálculo*. Chile: Editorial Galdoc.

Piaget, J. (1967). *La génesis del número en el niño.* Buenos. Aires: Editorial Guadalupe.

Rencoret, M. (1995). *Iniciación matemática. Un modelo de jerarquía de enseñanza*. Chile: Editorial Andrés Bello.

Rico, Castro, Castro, Coriat y Segovia, (1997). *Investigación, diseño y desarrollo curricular*, en L. RICO (ed.): *Bases Teóricas del Currículo de Matemáticas en Educación Secundaria*. Madrid: Síntesis.

Rico, L; Lupiañez, J. (2008) *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular.* Madrid: Alianza Editorial.

Sánchez y Reyes (2006). Metodología y Diseños en la investigación científica. Perú. Editorial Visión

PDF De Astola y Salvador, (2012) *Efectividad del programa "GPA-RESOL" en el incremento del nivel de logro en la resolución de problemas aritméticos aditivos y sustractivos en estudiantes de segundo grado de primaria de dos instituciones educativas, una de gestión estatal y otra privada del distrito de San Luis* (Tesis de Maestría, Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú.) Recuperado de: http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/123456789/1702/ASTOLA_SALVADOR_VERA_EFECTIVIDAD_PROGRAMA.pdf?sequence=1

PDF De Blanco y Tolentino, (2007) *Programa de intervención para favorecer el aprendizaje de las operaciones de suma y resta en un grupo de alumnos de segundo grado de primaria* (Tesis de Licenciatura, Universidad pedagógica Nacional, México).Recuperado en: http://biblioteca.ajusco.upn.mx/pdf/24134.pdf

PDF De Cardoso y Cerecedo, (2008) *Revista Iberoamericana de Educación* Nº 47/5 – 25 de noviembre de 2008. EDITA: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI) Recuperado de: http://www.rieoei.org/deloslectores/2652Espinosav2.pdf

PDF De Cerrillo, M. (2001) *Atención a la diversidad por medio de un programa de intervención socio-cognitiva*. Recuperado en: http://www.tendenciaspedagogicas.com/Articulos/2001_06_10.pdf

PDF De Consejo Nacional de Educación (2007) *Proyecto Educativo Nacional al 2021*. Recuperado de *http://www.cne.gob.pe/index.php/Proyecto-Educativo-Nacional/proyecto-educativo-nacional-al-2021.html*

PDF Gonzales, Herrera & García, (2012) *Módulo: Tratamiento educativo de las dificultades de aprendizaje*. Recuperado de: http://www.juntadeandalucia.es/averroes/~cepco3/competencias/lengua/primaria/Trtamiento_educativo%20dificultades%20aprendizaje.pdf

PDF Guabloche, (2011). Notas de estudios del BCRP N°. 47 – 19 de setiembre de 2011 Evaluación internacional de la calidad de la educación. Recuperado de: http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Notas-Estudios/2011/Nota-de-Estudios-47-2011.pdf

PDF De IPEBA (2012). *Mapa de progreso de números y operaciones*. Recuperado de http://www.sineace.gob.pe/temporal/sites/default/files/normas/MapaProgresoNumerosYOperaciones_Agosto2012.pdf

PDF De IPEBA (2013) *Mapa de progreso de Números y operaciones. Recuperado de http://ipeba.gob.pe/estandares-de-aprendizaje/con-que-mapas-de-progreso-contamos/*

PDF De Minedu. Ministerio de Educación del Perú, (2004) *Una aproximación a la alfabetización matemática y científica de los estudiantes peruanos de 15 años*. Resultados del Perú en la evaluación internacional PISA. Documento de trabajo N°10.UMC. Recuperado de: www.minedu.gob.pe.

PDF De Minedu (2012) *Conferencia Nacional para el Marco curricular y Aprendizaje fundamentales. Para que todos puedan aprender lo que tienen derecho a aprender. Ponencia Patricia Andrade. Recuperado de* http://www.minedu.gob.pe/DeInteres/Conferencias/

PDF De Minedu, (2013) *Fascículo General de Matemática, Rutas del Aprendizaje* Recuperado de: http://www.cambiemoslaeducacion.pe/lib/descarga.php?f=/repositorio/descargas/rutas-2013/Fasciculo-general-Matematica.pdf

PDF De Minedu-PISA, (2013) PISA 2012: Primeros resultados. Informe Nacional del Perú Diciembre 2013. Recuperado de: http://www2.minedu.gob.pe/umc/PISA/Pisa2012/Informes_de_resultados/Informe_PISA_2012_Peru.pdf

PDF De OCDE (2004) *Marcos teóricos de PISA 2003: la medida de los conocimientos y destrezas en matemáticas, lectura, ciencias y resolución de problemas.* Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia, Instituto Nacional de Evaluación y Calidad del Sistema Educativo. Recuperado de http://www.oecd.org/pisa/39732603.pdf

PDF De OCDE (2005) *Informe Pisa 2003. Aprender para el mañana.* Madrid: Santillana. Recuperado de http://www.oecd.org/pisa/39732493.pdf

PDF De OCDE (2006) *Pisa 2006 Marco de la Evaluación. Conocimientos y habilidades en ciencias, matemáticas y lectura.* Recuperado de http://www.oecd.org/pisa/39732471.pdf

PDF De OCDE (2006).*El programa PISA de la OCDE. Qué es y para qué sirve.* Recuperado de: http://www.oecd.org/centrodemexico/medios/41479051.pdf

PDF De Oliver E. y Trinidad, María (2008). *El desarrollo de la competencia matemática en la primera infancia.* Revista Iberoamericana de Educación. Recuperado de http://www.rieoei.org/deloslectores/2652Espinosav2.pdf

PDF De Rico, L (2005) *Pisa 2003 Pruebas de Matemática y de Solución de problemas. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia.* Recuperado de http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=Content-Disposition&blobheadervalue1=filename%3DPISA2003_PR_01INTRODUCCION.pdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1220388215850&ssbinary=true

PDF De Rico, L. (2006). *La competencia matemática en Pisa*. Recuperado de: http:/www.pna.es/Números2/pdf/Rico2007

PDF de Rico, L, (2006) *Marco teórico de evaluación en PISA sobre matemáticas y resolución de problemas*. Revista de educación. Recuperado de: http://www.revistaeducacion.mec.es/re2006/re2006_16.pdf

PDF De SERCE, (2004 - 2008). *Los aprendizajes de los estudiantes de América Latina y el Caribe. Primer reporte de los resultados del Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo*. Publicado por la Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe OREALC/UNESCO Santiago, 2008. Recuperado en: http://unesdoc.unesco.org/images/0016/001606/160660S.pdf

SLIDESHARE.NET/INFORME-PISA-2009. *Programa para la evaluación internacional de los alumnos OCDE. Informe Español.* Recuperado de: http://www.slideshare.net/fase/informe-pisa-2009-6182054

PDF De Tárraga, R. (2007) *¡Resuélvelo! Eficacia de un entrenamiento en estrategias cognitivas y metacognitivas de solución de problemas matemáticos en estudiantes con dificultades de aprendizaje* (Tesis Doctoral, Universidad de Valencia) Recuperado en: http://www.tdx.cat/handle/10803/10232

Trahtemberg, (2010) Articulo: Triunfalismo Vano: Resultados de PISA 2009. Recuperado de: http://www.trahtemberg.com/articulos/1686-triunfalismo-vano-reultados-de-pisa-2009.html

PDF De Vera, J. & Búrquez, K. (2001) *Evaluación de competencias matemáticas en educación básica de la zona rural del sur del estado de Sonora* (México). Recuperado de: http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/title/evaluacion-competencias-matematicas-educacion-basica-zona-rural-sur-estado-sonora/id/54620003.html

PDF De Villaseñor, S. (2006) *La resolución estratégica de problemas aritméticos: una intervención con niños de tercer grado de primaria*. (Tesis de Licenciatura, Universidad Pedagógica Nacional de México). Recuperado de: http://www.upn25b.edu.mx/AE%2001/Villasenor%20Pedroza%20Sonia.pdf

PDF De Vincent Catalá, M (2007) *Evaluación criterial de la competencia matemática en educación infantil y eficacia diferencial de un programa de intervención.*(Tesis doctoral, Universidad de Valencia) Recuperado en: http://www.tdx.cat/handle/10803/10231;jsessionid=0B2CCABDD6E9CBCFAEAF1EAD2C52794C.tdx2

PDF De OCDE, (2007, Pisa 2006). *Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en ciencias, matemáticas y lectura*. Recuperado de: www.educación,navarra.es/portal/…/48786-Marco-T-Pisa-2006

PDF De Tobón, S. (2008) *Formación basada en competencias*. Bogotá: Ecoe Ediciones Recuperado de: http://bcnslp.edu.mx/antologias-rieb-2012/preescolar-i-semestre/DFySPreesco/Materiales/Unidad%20A%201_DFySpreesco/RecursosExtra/Tob%F3n%20Formaci%F3n%20Basada%20C%2005.pdf

Anexo 1

RECEPCION
EXP. No. ....
FECHA ....

Lima, 17 de junio de 2013

Señor
WILDER ALBERTO SABALETA TUESTA
Director del Colegio Estatal "José María de Fátima"
Presente

De mi consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a usted para saludarlo cordialmente y presentarle a los profesores **Vanesa Lucano Fernández, Verónica León Chero y Juan de Dios Oliva Chinga**, alumnos del III Ciclo de la Maestría en Educación con mención en Dificultades de Aprendizaje desarrollada por el Centro Peruano de Audición, Lenguaje y Aprendizaje en convenio con la Pontificia Universidad Católica del Perú.

Los alumnos en mención, actualmente, se encuentran ejecutando su Trabajo de Tesis titulado "Elaboración y aplicación de un programa de estimulación de la competencia matemática", motivo por el cual solicito le brinde las facilidades que estime pertinente para la aplicación del instrumento "EVAMAT 1 – Evaluación Psicopedagógicas para medir el nivel de la competencia Matemática" y el Programa "EULOGIO 1 – Programa de la Estimulación de la Competencia Matemática", a los alumnos del 2° grado de primaria de la institución que usted dirige.

Hago propicia la oportunidad para expresarle los sentimientos de especial consideración.

Atentamente,

MARCELA SANDOVAL PALACIOS
Coordinadora de la Maestría
Escuela de Estudios Superiores
PUCP - CPAL

236-13
/fmml

Anexo 2

Lima,………………. de 2013

Docente:
Presente.

De nuestra mayor consideración:

Por medio de la presente nos dirigimos a usted para saludarlo(a) cordialmente y a la vez solicitarle, dada su alta calidad profesional y sus años de experiencia en la enseñanza de la matemática, participar como Juez Experto(a) en la revisión, del Programa Eulogio 1.

El programa de estimulación de la competencia matemática Eulogio 1 está dirigido a niños del primer grado de primaria y sus actividades han sido diseñadas teniendo en cuenta el enfoque cognitivo en el desarrollo de la competencia matemática y se consideró para cada tarea las etapas: situación de juego, manipulación de material concreto, situación gráfica, etapa simbólica y afianzamiento.

El programa comprende fichas de trabajo agrupadas en 4 bloques: Numeración, Cálculo, Geometría y Resolución de problemas.

Las fichas de actividades de numeración buscan estimular las habilidades implicadas en las tareas de seriación, clasificación de objetos según un criterio, conteo de objetos, identificar y comparar números hasta el 99 y comparar cantidades.

Las fichas de actividades de cálculo buscan estimular las habilidades implicadas en las tareas de resolución de operaciones de suma y resta, cálculo mental de suma y resta, descomposición aditiva, descomposición de números en unidades y decenas, y uso de los primeros ordinales.

Las fichas de actividades de geometría incluyen las tareas de identificación de figuras en contextos cotidianos, representar posiciones espaciales en el plano y reconocer figuras resultantes de doblar otras.

Finalmente, las fichas de actividades de resolución de problemas que incluyen las habilidades implicadas en el uso de gráficos de barras y tablas, comprender el texto de un problema y resolver problemas con apoyo gráfico.

Sus observaciones contribuirán en la sustentación de nuestra tesis por lo que son de gran valor contar con sus comentarios para la mejora del programa.

Agradeciendo de antemano su participación, quedamos de usted.
Atentamente,
Los investigadores: Verónica León, Vanessa Lucano y Juan de Dios Oliva

Nota: Adjuntamos a la presente el programa y la escala de medición para juez experto(a)

____

Docente:……………………

Acepto participar como Juez Experto(a) y me comprometo a devolver el material y la hoja de evaluación hasta el ………………del presente mes.

HOJA DE RUTA PROGRAMA EULOGIO 1

CONTENIDO:NUMERACIÓN						
CONTENIDOS	HABILIDADES	TAREAS	PROCESOS	CONTEXTO	ACTIVIDADES	METODOLOGIA
					Bloque 1 Numeración	
Conocimiento de los números	Clasificación Seriación Conteo Comparación	Ordena elementos de un conjunto de acuerdo a un criterio			*Título Clasificación1*	
			Pensar y razonar *Comunicar*	Situación educativa	*Clasificación*	Situación de juego
					Clasifica por forma	Manipulación de Material concreto
					Clasifica por color	
					Clasifica por tamaño	
					Clasifica por grosor	
					Reconoce figuras geométricas	
					Reconoce figuras geométricas por tamaño y color	
					Reconoce figuras geométricas según el número de lados	
					Título Seriación	
			Pensar y razonar *Comunicar* *Representa*	Situación educativa Situaciones personales	*Familiarizar a los niños con la seriación*	Situación de juego
					Seriación del más pequeño al más grande con 5 regletas	Manipulación de Material concreto
					Seriación de mayor a menor con 5 regletas	
					Seriación del más pequeño al más grande con diez regletas	
					Seriación del más grande al más pequeño con diez regletas	
					Seriación de las figuras geométricas por tamaño de grande a pequeño	
					Seriación de las figuras geométricas del más pequeño al más grande	

			Utilizar un lenguaje simbólico		*Ordena los animales del más alto al más bajo*	
					Ordena los animales del más bajo al más alto	
					Ordena saquitos según el peso del más pesado al menos pesado	
					Ordena los saquitos según el peso del más liviano al más pesado	
					Ordena de mayor cantidad de líquido a menor cantidad de líquido	
					Ordena de menor cantidad de líquido a menor cantidad de líquido	
				Significado de número como ordinal	*Numera las figuras de la más pequeña a la más grande*	Situación gráfica
					Numera las figuras de la más pequeña a la más grande	
					Numera las figuras según el número de lados de menor a mayor	
					Numera las figuras según el número de lados de mayor a menor	
					Numera los animales por su altura empezando por el más bajo	
					Numera los animales por sus altura empezando por el más alto	
					Numera a los animales por su peso del más pesado al menos pesado	
					Numera a los animales por su peso del menos pesado al más pesado	
					Título : Cuenta objetos	
			Utilizar lenguaje simbólico	Situaciones educativas Situaciones personales Significado de	*Familiarizarse con el conteo de números mayores de la decena.*	Situación de juego
					Cuenta objetos siguiendo un orden	Material concreto
					Cuenta los objetos en cada cuadro y asigna un cardinal	Situación gráfica

				número como cardinal		
Conocimiento de los números	Uso de cuantificadores Comparación	Compara cantidades			*Título Compara cantidades*	
				Situación personal	*Familiarizar a los niños con la comparación de cantidades*	Situación de juego
					Forma conjuntos que tienen más elementos y menos elementos	Manipulación de Material concreto
					Conteo con cuantificadores "más que"	Situación gráfica
					Numera por la cantidad de líquido empezando por donde hay más líquido.	
					Numera por la cantidad de líquido empezando por donde hay menos líquido.	
					Numera por la cantidad empezando por donde hay más objetos.	
					Numera por la cantidad empezando por donde hay menos objetos.	
Conocimiento del sistema decimal	Cardinalidad Comparar usando signos. Ubica números en el tablero	Identifica y compara números hasta el 99			*Título Números hasta 10*	
			Representa *Comunica* *Utiliza lenguaje simbólico* *Modeliza*	Situación educativa	*Familiarizarse con la noción de decena a través del juego.*	Situación de juego
					Formar conjuntos de 10 elementos usando material concreto	Manipulación de material concreto
					Conocer las unidades del material multibase	
					Ubicar cada unidad en el tablero (1 al 9)	
					Forma conjuntos con diez unidades	
					Reconoce que 10 unidades es igual a una decena	
					Ubica las decenas en el tablero de valor posicional con material concreto	
					Ubica las decenas en el tablero de valor posicional con números (escribe)	Situación simbólica
					Título Las decenas exactas	
			Representa *Comunica*		*Forma las decenas exactas usando material concreto(10 al 90)*	Manipulación de material concreto
					Cuenta de 10 en 10 con los dedos	
					Título Números hasta 99	

			Representa *Comunica* *Modeliza* *Utiliza un lenguaje simbólico*	Situación educativa	*Forma números usando el multibase hasta el 99*	Manipulación de material concreto
					Comparación mayores de 10	
			Modeliza *Representa* *Piensa y razona* *Argumenta*		*Compara números confundibles por posición en el tablero*	
					Título Comparación	
			Representa *Modeliza* *Utiliza lenguaje simbólico* *Comunica*	Situación educativa	*Formar grupos de mujeres y los varones, y comparar ambas cantidades*	Situación de juego
					Representar cantidades y compararlas *Ubicar en la recta numérica cantidades y compararlas*	Manipulación de material concreto
					Comparar cantidades y colocar el signo correspondiente	
					Comparar cantidades y completar la relación	
					Reconoce el número anterior y posterior	Etapa simbólica
					Completa la recta numérica con el número sucesor y antecesor	

CONTENIDO: CALCULO						
CONOCIMIENTO	**HABILIDADES**	**TAREAS**	**PROCESOS**	**CONTEXTO**	**ACTIVIDADES**	**METODOLOGIA**
					Bloque 2: Cálculo	
Procedimientos de cálculo Estrategias de cálculo	Calcular sumas Calcular restas Descomponer en sumandos cálculo mental	Resuelve operaciones de sumas			*Suma usando tus dedos*	
			Comunica	Situación personal	*Identifica los números asociados a cada dedo 8a*	M concreto
					Título Suma	
			Piensa y razona	Situación educativa Situación personal	*Familiarizarse con el concepto de suma*	M concreto
					Realiza sumas sencillas usando los dedos 8b	
					Título Suma 8c	
			Representa *Comunica* *Utiliza lenguaje simbólico* *Piensa y razona*	Situación educativa	*Reconoce que número corresponde a la regleta.*	M Concreto
					Suma usando material concreto	
					Relacionar sumandos con la suma	
					Aprendiendo a descomponer un número menor que 10 en sumandos	S Simbólica
		Descomponer números en forma aditiva			*Título :Descomposición aditiva*	
			Representa *Comunica* *Utiliza lenguaje simbólico*	Situación educativa	*Descomposición aditiva de 2sumandos hasta 10*	S Grafica
					Descomponer un número en dos sumandos	S Simbólica
		Resuelve operaciones de sumas			*Título Algoritmo de la suma*	
			Utiliza lenguaje simbólico *Representa*	Situación educativa Situación personal	*Realiza la suma de dos números sin pasar la decena*	S Simbólica
					Realiza suma de dos números pasando la decena	
					Realiza la suma de tres números sin pasar la decena	
					Realiza la suma de tres números pasando la decena	

					Título Sumas con dos cifras 10a	
			Representa Comunica Piensa y razona Modeliza	Situación educativa Situación personal	*Sumar usando material concreto sin llevar*	M Concreto
					Realiza sumas sin llevar (simbólico)	S Simbólica
					Suma números de dos cifras llevando (material concreto)	M Concreto
					Suma números de dos cifras llevando (apoyo gráfico)	S Gráfica
					Realiza las sumas llevando(simbólica)	S Simbólica
		Calcular mentalmente sumas			*Realiza cálculo mental con decenas exactas con apoyo gráfico*	S Gráfica
					Realiza calculo mental con decenas exactas (ábaco)	S Simbólica
					Realiza cálculo mental con decenas exactas (simbólico)10b	
		Resuelve operación de resta			*Título Resta*	
			Modeliza Representa Comunica Piensa y razona Utiliza lenguaje simbólico	Situación educativa Situación personal	*Trabajar noción de resta en situación de juego*	Situación de juego
					Formar la noción de resta usando material concreto	M Concreto
					Completar el sustraendo con apoyo gráfico	S gráfica
					Realizar las restas con apoyo gráfico	
					Realizar restas (simbólico)	S Simbólica
					Realizar las restas de números menores de 10 (algoritmo)	M Concreto
					Realizar las restas sin prestar usando material concreto	
					Realiza restas sin prestar usando material concreto (2cifras)	
					Realiza las restas (simbólico)	
					Realiza las restas con el algoritmo	S Simbólico
					Reconoce el menor en situaciones cotidianas	S Gráfica
					Reconoce el menor de una serie de números	
		Uso de los			*Título Números ordinales*	
			Representa	Contexto	*Familiarizar a los niños con los números*	Situación de juego

		ordinales	*Comunica* *Piensa y razona*	Numero como ordinal	*ordinales mediante el juego.*	
					Familiarizar a los niños con los números ordinales	Situación gráfica
		Descomposición aditiva de números			*Descomposición aditiva mayores de 10*	
			Representa *Comunica* *Utiliza lenguaje simbólico*	Situación educativa	*Comprender la descomposición aditiva usando material concreto.10 a 20*	M Concreto
					Comprender la descomposición aditiva de forma gráfica.	S Gráfica
					Resolver las sumas	S Simbólica
					Realiza la descomposición aditiva de los siguientes números.	
					Reemplaza los números por un equivalente	
					Reemplaza dos sumandos por uno directamente	
					Comprender la descomposición aditiva usando material concreto.20 a 30	M concreto
					Comprender la descomposición aditiva de forma gráfica.	S Gráfica
					Resolver las sumas	S Simbólica
					Realiza la descomposición aditiva de los siguientes números.	
					Reemplaza los números por un equivalente	
					Reemplaza dos sumandos por uno directamente	
					Comprender la descomposición aditiva usando material concreto.30 a 40	M concreto
					Comprender la descomposición aditiva de forma gráfica.	S gráfica.
					Resolver las sumas	S Simbólica.
					Realiza la descomposición aditiva de los siguientes números.	
					Reemplaza los números por un equivalente	
					Reemplaza dos sumandos por uno directamente	

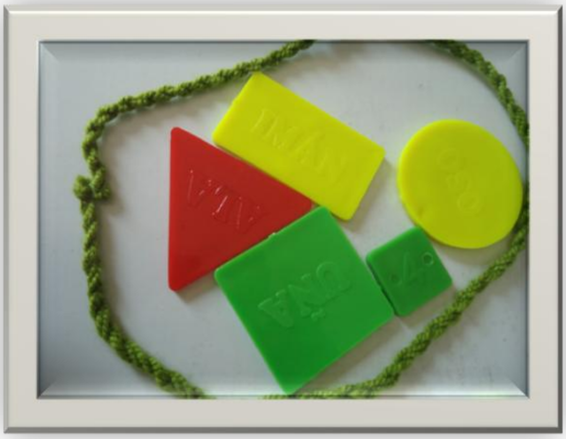
					Comprender la descomposición aditiva usando material concreto.40 a 50	Material concreto
					Comprender la descomposición aditiva de forma gráfica.	S Gráfica
					Resolver las sumas	
					Realiza la descomposición aditiva de los siguientes números.	S simbólica
					Reemplaza los números por un equivalente	
					Reemplaza dos sumandos por uno directamente	
					Descomposición con el ábaco	
					Conocer el uso del ábaco.	S gráfica
					Representar números con el ábaco	

CONTENIDO : GEOMETRÍA						
CONOCIMIENTO	**HABILIDADES**	**TAREAS**	**PROCESOS**	**CONTEXTO**	**ACTIVIDADES**	**METODOLOGIA**
					Bloque 3 Geometría	
Conocimiento y uso de figuras , cuerpos y elementos geométricos	Identificar formas	Identificar figuras y formas en contextos cotidianos Reconocer las figuras resultantes de doblar otras.			*Título Figuras*	
			Comunica Representa	Situación educativa	*Reconocer figuras geométricas en un contexto simple.*	Material concreto
					Reconocer figuras geométricas como parte de otras.	Situación gráfica
					Reconocer figuras geométricas formadas por 2 piezas.	
					Reconocer la figura resultante al cortar.	Material concreto
					Reconocer figuras geométricas en un contexto complejo.	

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS						
Numeración Cálculo Geometría	Habilidades implicadas en la resolución de situaciones problemáticas.				*Bloque 4 Resolución de problemas*	
		Relacionar las operaciones con las palabras que tienen el mismo significado.			*Título Ubicación en el plano*	
			Representa *Comunica* *Modeliza* *Piensa y razona*	Situación personal Situación educativa	*Ubicar a los niños en una formación con puntos de referencia.*	Situación de juego
					Reconocer una posición en el plano	S gráfica
					Ubicar una figura en el plano	S gráfica
					Título Usar una tabla	
		Resolver problemas de cambio con apoyo gráfico.			*Usar una tabla*	S gráfica
					Título : Representar cantidades en barras	
					Contar y representar cantidades	S gráfica
					Título: Resolver problemas.	
			Resuelve problemas		*Relacionar las palabras con la operación del problema.*	S simbólica
					Resolver problemas con apoyo gráfico (Parte de 15 c y 15 d).	S gráfica

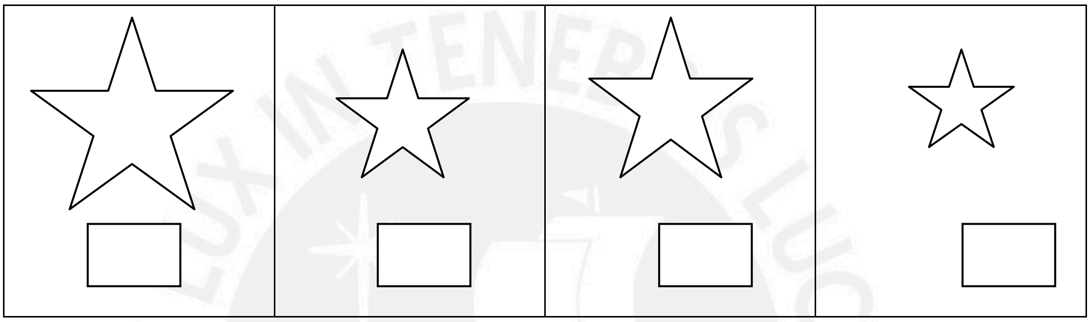
Anexo 4

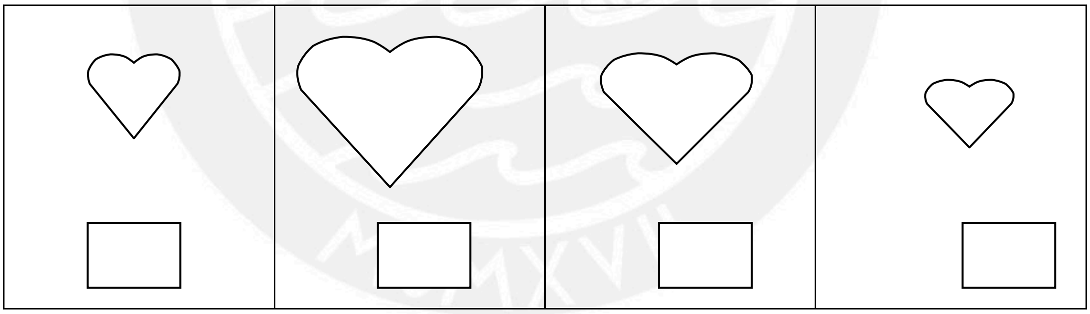
FICHA N°5	
OBJETIVO:	Clasificar los bloques lógicos según su grosor usando material concreto**.**
MATERIALES:	Bloques lógicos y lanas**.**
INSTRUCCIÓN:	El docente entregará a los niños los bloques lógicos (círculos, cuadrados, triángulos, pentágonos, etc. de distintos colores y tamaños) y le dará seis lanas de 15cm para que formen conjuntos según tamaño: chico, mediano y grande. Le dará la siguiente instrucción: ***"Coge los bloques lógicos y pon juntos los que tienen el mismo grosor".*** (El docente constatará que los niños hayan clasificado los bloques lógicos tomando en cuenta el grosor).

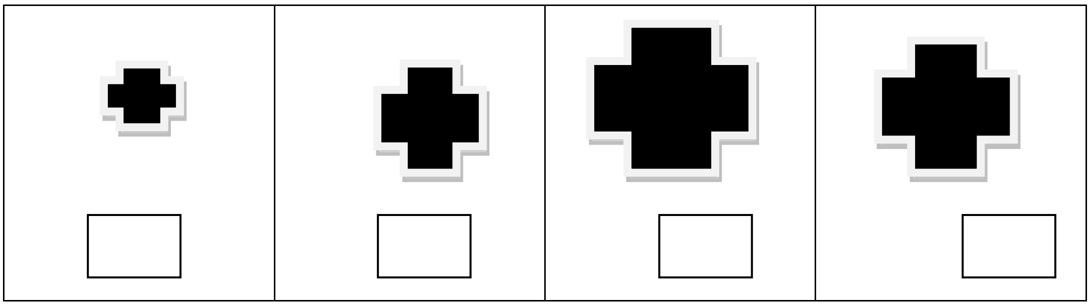


FICHA N°12	
OBJETIVO:	Seriación del más pequeño al más grande usando las diez de regletas de Coussiniere.
MATERIALES:	Regletas de Coussiniere
INSTRUCCIÓN:	El docente entregará a los niños las regletas de Coussiniere que representan los diez tamaños. A continuación el docente les dirá a los niños la siguiente instrucción: "***Coge las regletas y ordena del más pequeño al más grande usando todas las regletas.*** El docente constatará que los niños formen la serie del más pequeño al más grande usando todas las regletas.

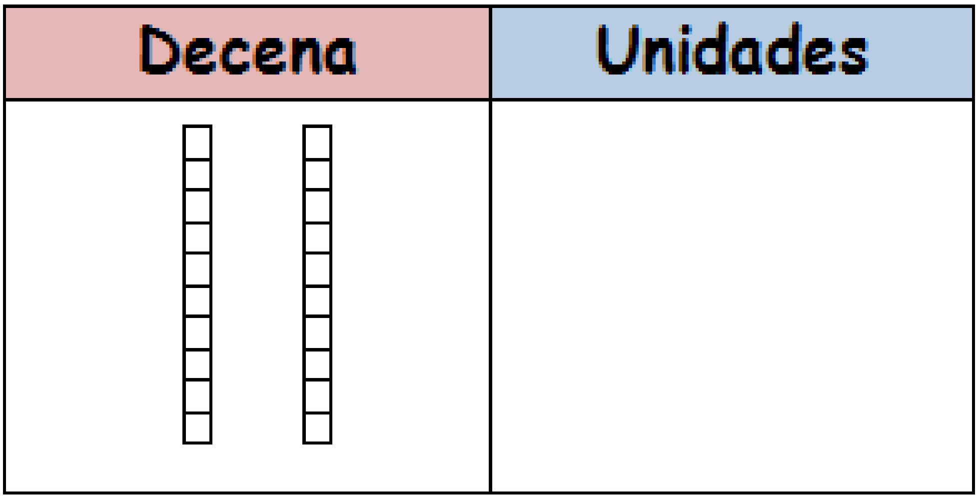
FICHA N° 22	
OBJETIVO:	Numera las figuras de la más pequeña a la más grande
MATERIALES:	Ficha aplicativa/ cuadernillo
INSTRUCCIÓN:	El docente entregará a cada niño la ficha aplicativa y les dará la siguiente instrucción: **"Numera las figuras empezando por la más pequeña "**







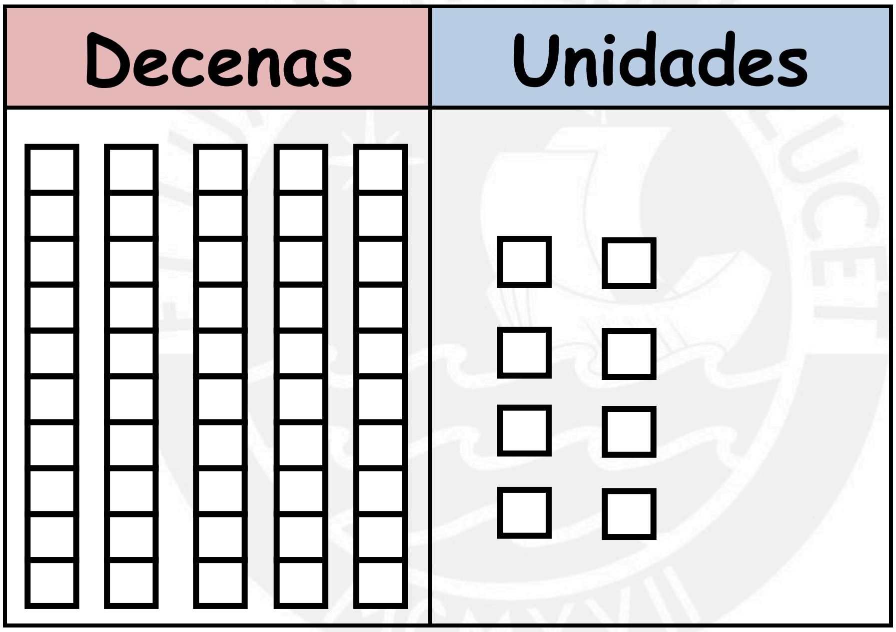
FICHA N° 64	
OBJETIVO:	Forma las decenas exactas usando material concreto.
MATERIALES:	Tablero y multibase
INSTRUCCIÓN:	El docente dirá: *“Con el multibase forma el número 20. Coloca el 20 móvil en los lugares correctos. Luego resuelve esta ficha escribiendo el número en el tablero de valor posicional y di qué número es”*



Luego digo:
Tengo _____decena (s)
y ______ unidad(es)
es el número _____

D	U

FICHA N° 74	
OBJETIVO:	Formar números usando el multibase hasta el 99
MATERIALES:	Multibase
INSTRUCCIÓN:	El docente formará 6 grupos de niños. Entregará barras y cubitos por grupo. Luego les dirá: ***"Usando el tablero de valor posicional, forma el número 58, usa los números móviles y luego escribe en el tablero de valor posicional".*** El docente verifica que cada grupo haya formado el número.

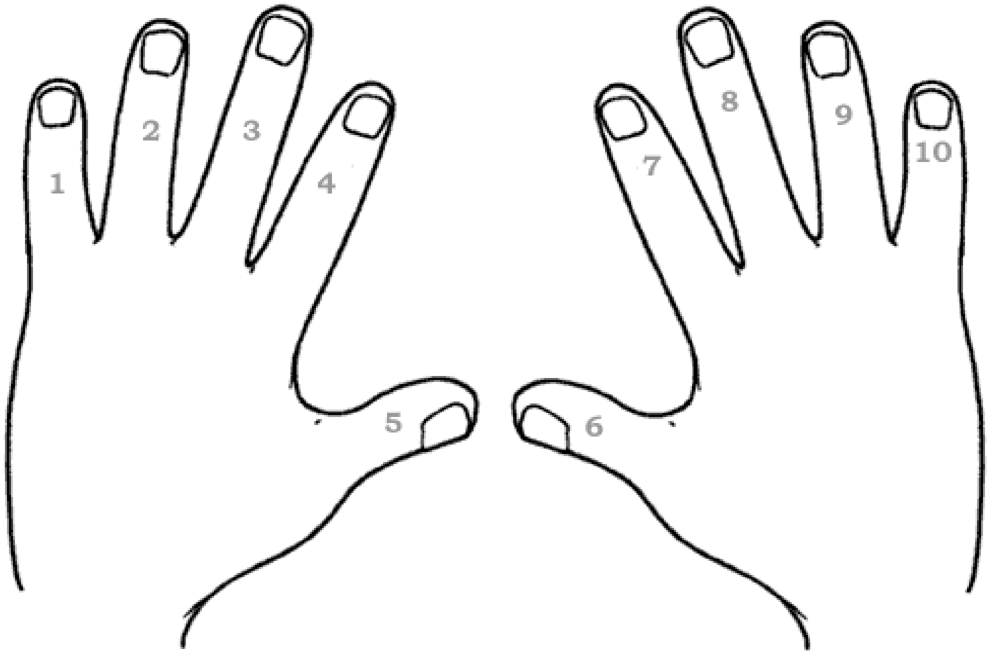


D	U

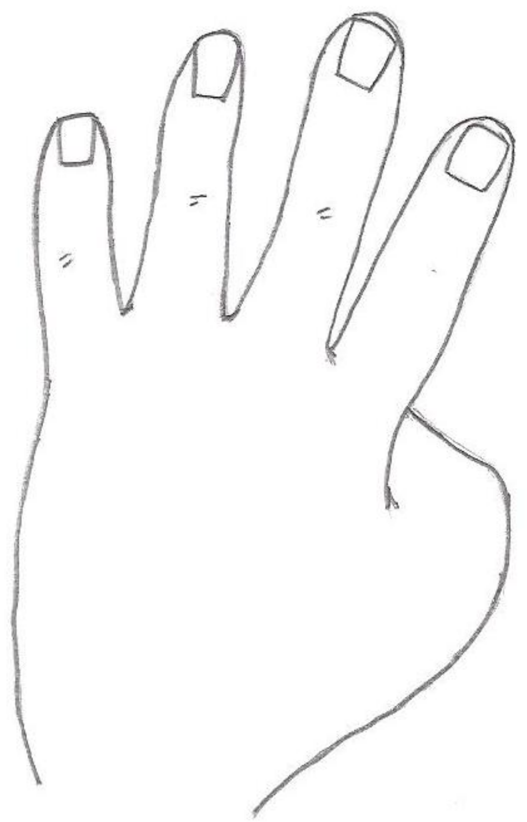
Es el número:

____

FICHA N° 115	
OBJETIVO:	Identifica los números asociados a cada dedo
MATERIALES:	Las manos
INSTRUCCIÓN:	El docente dirá :***“Estira los deditos de tu mano y asocia de esta manera con los números del 1 al 10” (si es necesario se le puede escribir con plumón)***



FICHA N° 119	
OBJETIVO:	Identifica los números asociados a cada dedo
MATERIALES:	Los dedos de las manos
INSTRUCCIÓN:	El docente dirá: ***"Estira el cuarto dedito y automáticamente identifica el número 4. Luego coloca el número en el casillero y repite: Es el número 4"***



FICHA N° 163	
OBJETIVO:	Realizar sumas de dos números sin pasar la decena
MATERIALES:	Ficha
INSTRUCCIÓN:	El docente dirá: ***"Halla la suma de los siguientes números".***

D U	D U	D U	D U	D U
2 +	2 +	2 +	2 +	2 +
3	1	2	4	5

D U	D U	D U	D U	D U
2 +	2 +	1 +	1 +	1 +
6	7	1	2	3

D U	D U	D U	D U	D U
4 +	1 +	1 +	1 +	1 +
1	5	6	7	8

FICHA N° 166	
OBJETIVO:	Realizar sumas de dos números pasando la decena
MATERIALES:	Ficha
INSTRUCCIÓN:	El docente dirá: ***“Halla la suma de los siguientes números”.***

D U	D U	D U	D U	D U
3 +	7 +	5 +	3 +	6 +
8	4	6	9	8

D U	D U	D U	D U	D U
8 +	9 +	6 +	9 +	7 +
4	4	6	7	6

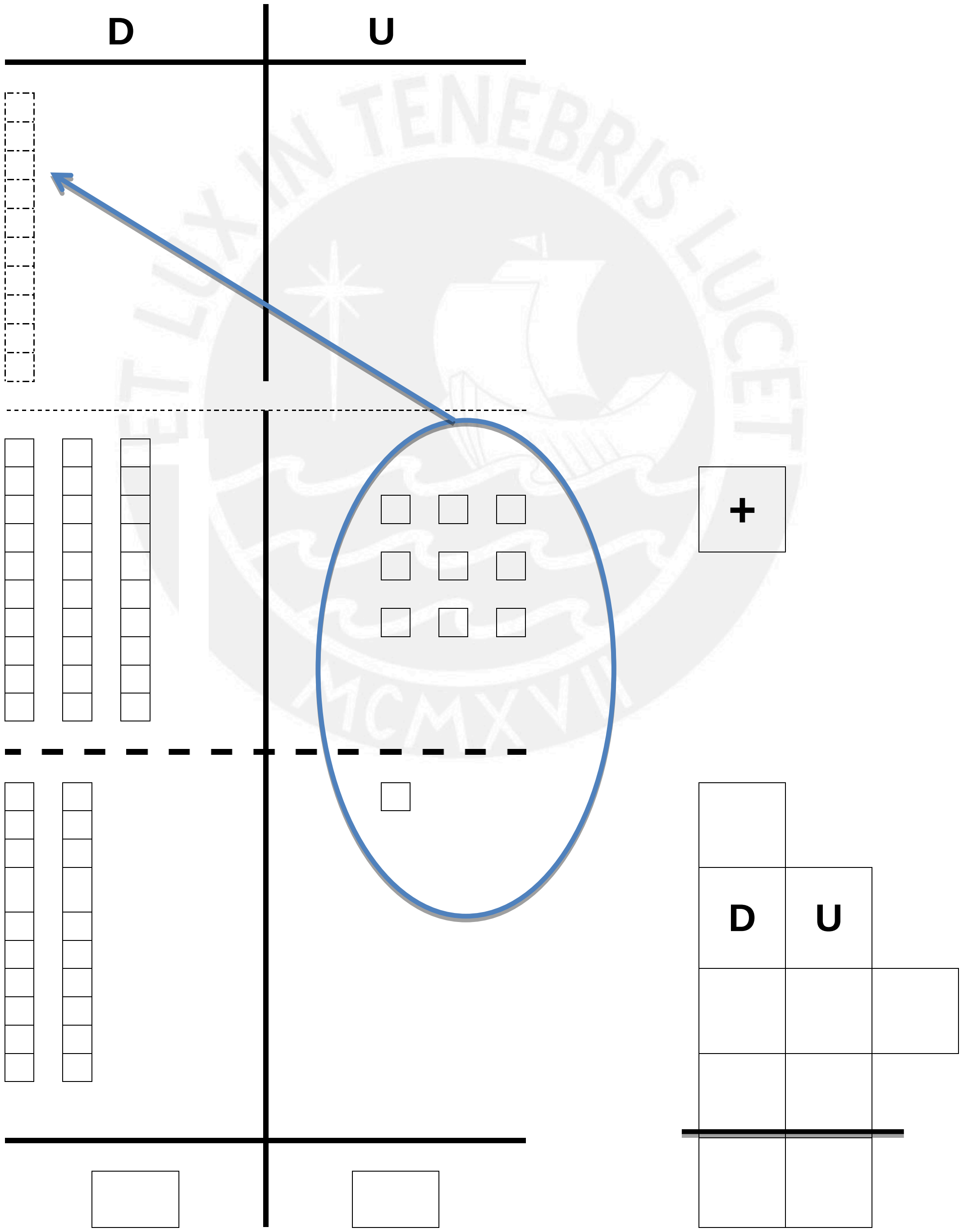
D U	D U	D U	D U	D U
8 +	4 +	6 +	5 +	8 +
5	7	9	7	5

FICHA N° 191	
OBJETIVO:	**Realizar las s**umas sin llevar.
MATERIALES:	Ficha
INSTRUCCIÓN:	El docente dirá: ***"Realiza las siguientes sumas"***

D U		D U		
2 3	**+**	**2 3**	**=**	______
D U		D U		
2 4	**+**	**1 3**	**=**	______
D U		D U		
2 3	**+**	**2 6**	**=**	______
D U		D U		
2 5	**+**	**1 1**	**=**	______
D U		D U		
2 4	**+**	**2 2**	**=**	______
D U		D U		
3 5	**+**	**1 2**	**=**	______
D U		D U		
2 7	**+**	**1 1**	**=**	______

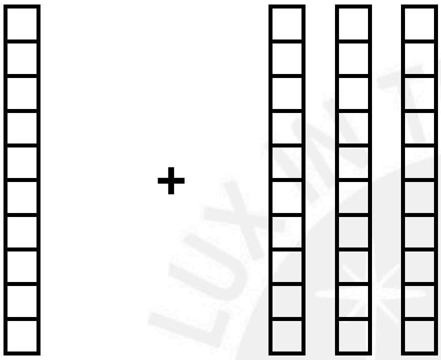
FICHA N° 192	
OBJETIVO:	Suma números de dos cifras llevando
MATERIALES:	Multibase
INSTRUCCIÓN:	El docente dirá: ***“Realiza con el multibase las siguientes sumas”, recuerda hacer el canje de 10 unidades por una barra de la decena.***

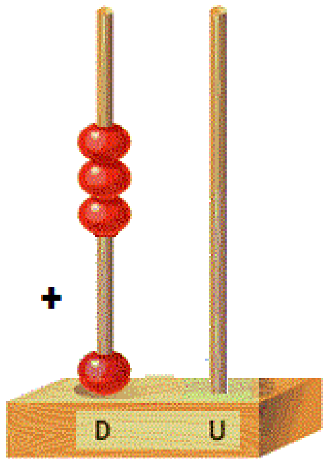
39 + 21



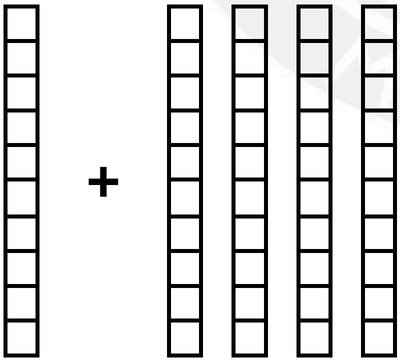
FICHA N° 224	
OBJETIVO:	Realizar cálculos mentales de sumas con decenas exactas
MATERIALES:	Fichas
INSTRUCCIÓN:	El docente dirá: ***“Realiza las siguientes sumas”***

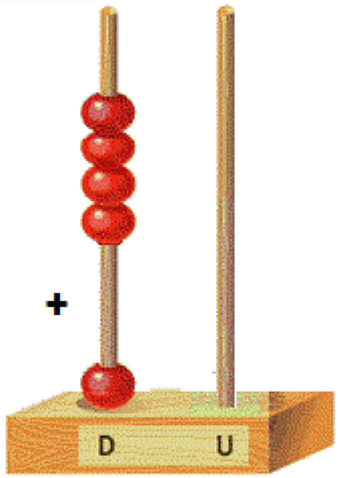
10 + 30 =





10 + 40 =





FICHA N° 236	
OBJETIVO:	Realizar las restas
MATERIALES:	Fichas
INSTRUCCIÓN:	El docente les dirá: ***"Resuelve las siguientes restas tachando las figuras"***

3 - 2 = ____

4 - 3 = ___

5 - 2 = ____

6 - 4 = ____

FICHA N° 237	
OBJETIVO:	Realizar las restas
MATERIALES:	Fichas
INSTRUCCIÓN:	El docente les dirá: ***"Resuelve las siguientes restas. Fíjate bien en los números"***

7 - 2 = ______

4 - 2 = ______

7 - 5 = ______

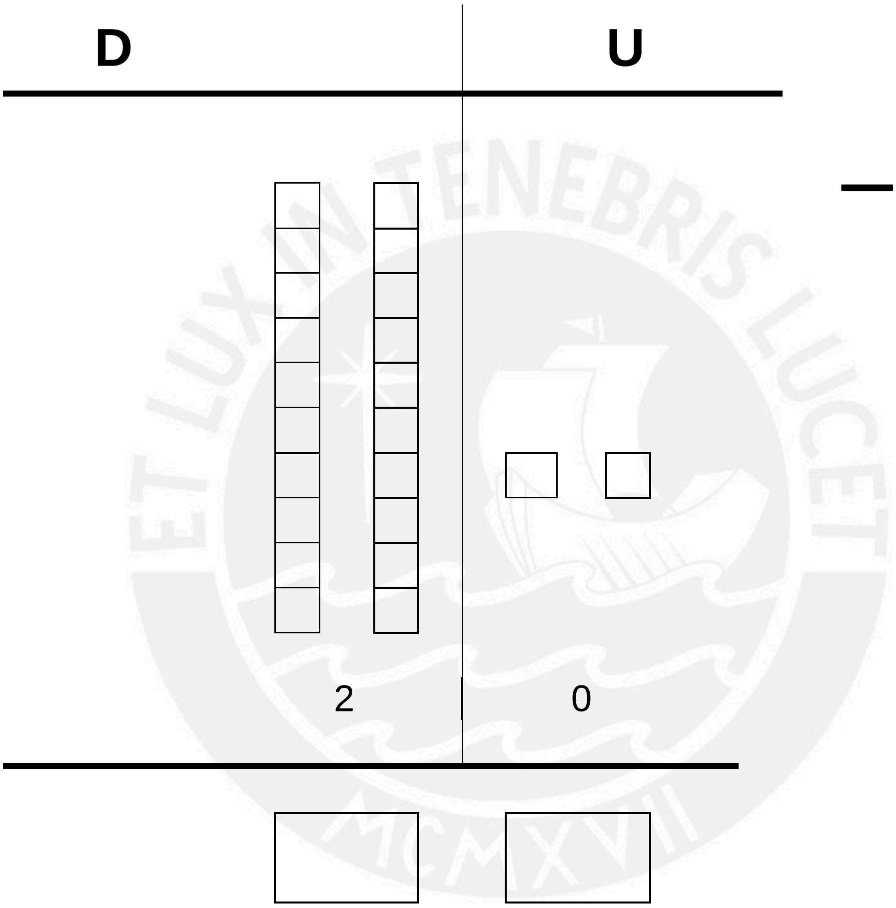
6 - 1 = ______

3 - 3 = ______

FICHA N° 238	
OBJETIVO:	Realiza las restas de números menores 10.
MATERIALES:	Fichas
INSTRUCCIÓN:	Resuelve las restas. Fíjate bien los números

2 -	4 -	9 -	9 -	8 -
1	1	3	6	7
___	___	___	___	___
4 -	9 -	8 -	5 -	7 -
1	4	5	5	6
___	___	___	___	___
5 -	4 -	7 -	6 -	8 -
3	2	4	2	5
___	___	___	___	___

FICHA N° 247	
OBJETIVO:	Realiza restas sin prestar con apoyo gráfico
MATERIALES:	Ficha
INSTRUCCIÓN:	El docente dirá: ***“Quita la cantidad indicada tachando las unidades y decenas necesarias y pon el resultado”.***



FICHA N° 253	
OBJETIVO:	Realiza las restas con ayuda del algoritmo
MATERIALES:	Fichas
INSTRUCCIÓN:	El docente dirá: ***“Resuelve las restas. Fíjate bien en los números”***

25 -	46 -	19 -	58 -	85 -
3	15	7	14	24
___	___	___	___	___

32 -	99 -	28 -	66 -	29 -
11	33	15	21	18
___	___	___	___	___

45 -	87 -	75 -	59 -	36 -
3	44	23	19	36
___	___	___	___	___

FICHA N° 255	
OBJETIVO:	Reconocer el menor en situaciones cotidianas
MATERIALES:	Fichas
INSTRUCCIÓN:	El docente dirá: ***"Lee el problema y marca la respuesta más conveniente"***

¿Qué canasta pesa menos?




75 Kilos 51 Kilos 15 Kilos 57 Kilos

Pepe debe cargar el menor peso. ¿Qué saco debe escoger?




15 Kilos 29 Kilos 18 Kilos 13 Kilos

Ana necesita comprar el calzado más pequeño. ¿Cuál será?

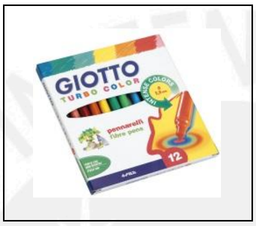



Talla 22 Talla 12 Talla 36 Talla 40

FICHA N° 257	
OBJETIVO:	Reconocer el menor en situaciones cotidianas
MATERIALES:	Fichas
INSTRUCCIÓN:	El docente dirá: ***“Lee el problema y marca la respuesta más conveniente”***

Juan debe comprar los colores más baratos

25 soles



17 soles

15 soles

21 soles

¿Cuál de los polos tiene la talla más pequeña?

Talla 16

Talla 18

Talla 12

Talla 14

¿Cuál de los carritos cuesta menos?

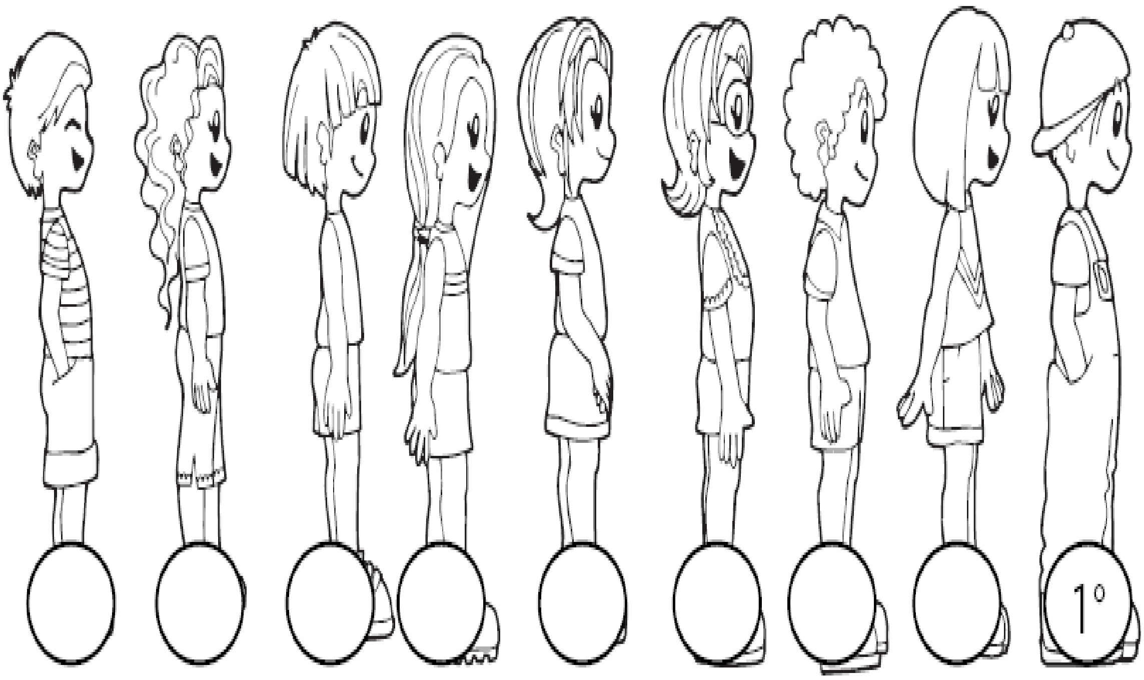
17 soles

19 soles

15 soles

13 soles

FICHA N° 261	
OBJETIVO:	Familiarizar a los niños con los números ordinales.
MATERIALES:	**Ficha**
INSTRUCCIÓN:	El docente dirá: Completa los ◯ con el número ordinal correspondiente al lugar de cada niño, luego pinta su ropa según la indicación.



- El 1° niño(a) tiene polo rojo.
- El 6° niño(a) usa short verde.
- El 2° niño(a) tiene polo amarillo.
- El 3° niño(a) tiene polo negro.
- El 4° niño(a) tiene polo azul.
- El 8° niño(a) usa short amarillo.
- El 9° niño(a) usa short celeste.
- El 5° niño(a) usa short azul.

FICHA N° 271	
OBJETIVO:	Reemplaza los números por una equivalente
MATERIALES:	Ficha
INSTRUCCIÓN:	El docente dirá "Ahora resuelve las siguientes adiciones reemplazando dos sumandos por un número equivalente".

10 + 3 + 5 = ____

13 + 5

____

10 + 3 + 6 = ____

____ + ____

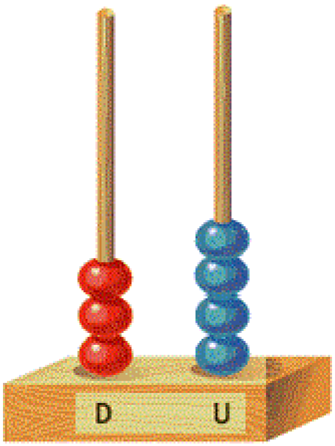
____

10 + 2 + 1 = ____

____ + ____

____

FICHA N° 330	
OBJETIVO:	Representar números en el ábaco
MATERIALES:	Ábaco
INSTRUCCIÓN	El docente entregará a cada grupo un ábaco. Luego dirá: ***"Observa el ábaco y completa el tablero de valor posicional y los espacios en blanco que están al lado"***

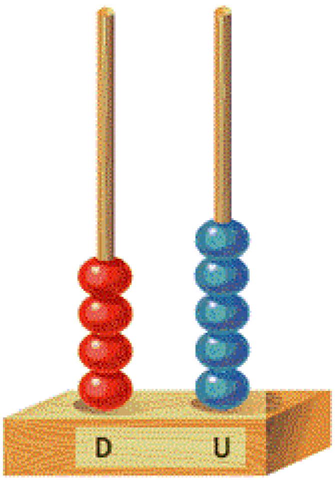


D	U

Tiene ________

y ____________

Escribe el número en el Tablero posicional.



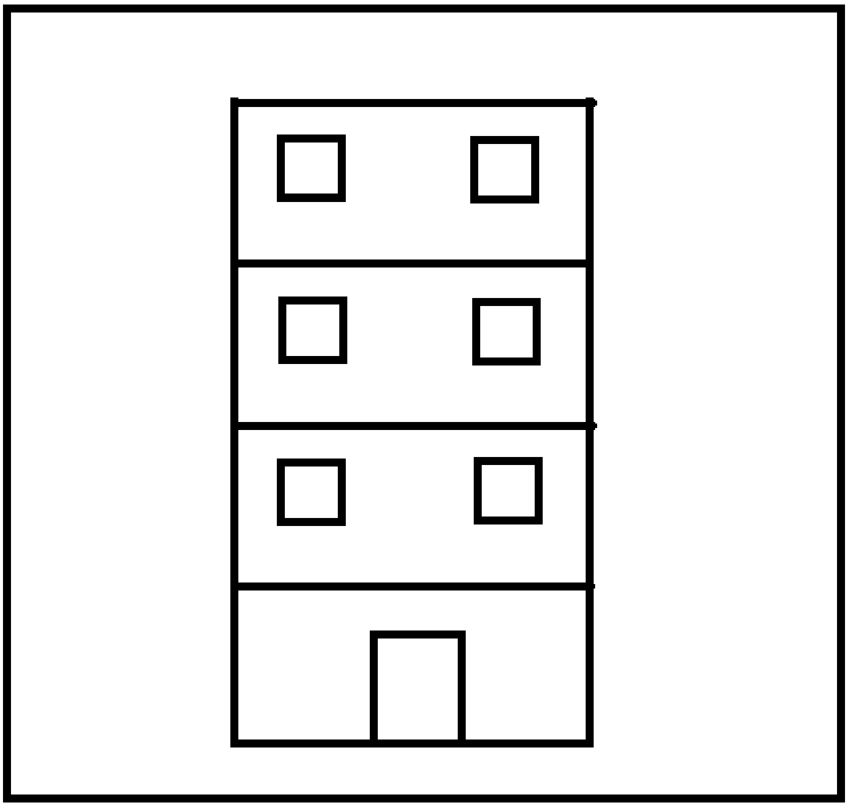
D	U

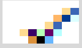
Tiene ________

y ____________

Escribe el número en el Tablero posicional.

FICHA N° 342	
OBJETIVO:	Reconocer figuras geométricas como parte de otras.
MATERIALES:	Ficha y modelo
INSTRUCCIÓN	El docente dirá: ***Observa el modelo ¿Qué figura es?*** ***¿Qué figura forma la puerta?*** ***¿Qué figura forma las ventanas?*** ***¿Qué figura forma el edificio?*** ***Repasa la puerta con verde*** ***Repasa las ventanas con rojo*** ***Repasa el edificio con azul***



FICHA N° 359	
OBJETIVO:	Usar una tabla
MATERIALES:	Ficha,
INSTRUCCIÓN:	El docente dirá: “Señala en la tabla con un  donde corresponda.

a) En la tienda 3 niñas prefieren el chocolate y 5 niñas prefieren los caramelos.

		
1		
2		
3		
4		
5		

b) 3 niñas fueron al cine, 2 al parque y uno al zoológico.

	CINE	PARQUE	ZOOLOGICO
1			
2			
3			
4			
5			

FICHA N° 362	
OBJETIVO:	Contar y representar cantidades.
MATERIALES:	**Ficha**
INSTRUCCIÓN:	Tienes que contar los carritos, tambores, pelotas y ábacos que aparecen en la imagen y marcar tantos cuadraditos como elementos hay en cada caso.

1	2	3	4	5	6

1	2	3	4	5	6

1	2	3	4	5	6

1	2	3	4	5	6

FICHA N° 367	
OBJETIVO:	Relacionar las palabras con la operación del problema.
MATERIALES:	**Ficha**
INSTRUCCIÓN:	El docente dirá: “Lee los problemas y luego marca el signo que corresponde a la operación que vas a realizar.”

1. Carlos tiene 8 caramelos y recibe 6 caramelos de su papá. ¿Carlos tendrá más o menos? Marca el símbolo que correspondiente.

+	-

2. Ricardo ayer tenía 9 crayolas y hoy tiene 2 crayolas menos. ¿Ahora tiene más o menos? Marca el símbolo que correspondiente.

+	-

3. Carmen tiene hoy 4 revistas más que ayer ¿Hoy Carmen tiene más o menos revistas? Marca el símbolo que correspondiente.

+	-

4. Alonso quiere saber cuánto perdió. ¿Qué debe hacer sumar o restar? Marca el símbolo que correspondiente.

+	-

FICHA N° 371	
OBJETIVO:	Resolver problemas con apoyo gráfico
MATERIALES:	**Ficha**
INSTRUCCIÓN:	El docente dirá: “Sigue las indicaciones de cada paso para resolver el problema

PASO 1. COMPRENDER EL PROBLEMA.

a) *“Escucha con atención este problema”* (lo lee).

2. Ricardo tiene 20 manzanas y vende 7 manzanas. ¿Cuán manzanas le queda?

b) *“Ahora léelo tú*

c) *¿Sabes cuáles son los datos del problema?, ¿Cuál es la pregunta que debemos solucionar?”*

PASO 2. DISEÑAR UNA ESTRATEGIA PARA LA SOLUCIÓN DEL PROBLEMA.

a) *Coloca los datos que correspondan*.

Tiene ________ manzanas 

Vende __________ manzanas 

b) Explica el problema con un dibujo.

c) ¿Qué operación crees que tenemos que realizar para hallar la solución del problema?

 $\boxed{}$ **7** =

PASO 3. APLICAR LA ESTRATEGIA

a) Escribe los datos en el tablero

b) Ahora hacemos una resta juntos.
¿Te acuerdas por dónde empezar?

c) Leamos juntos nuevamente la pregunta.
- ¿Cuál será la respuesta?
- Escríbela.

D	U	
		-

PASO 4. REVISIÓN.

Anexo 5

PROGRAMA EULOGIO 1
ESCALA DE MEDICIÓN PARA JUEZ EXPERTO(A)

Estimado(a) especialista:

Se le solicita brindar su opinión sobre el Programa Eulogio 1, para lo cual se han considerado los siguientes indicadores.

En relación al contenido del programa	SI	NO	Observaciones
Dimensión numeración			
1. ¿El programa "Eulogio" favorece el desarrollo del conocimiento de los números?			
2. ¿El programa "Eulogio" favorece el conocimiento del sistema decimal?			
3. ¿Las tareas consideradas son las pertinentes para niños de primer grado?			
4. ¿Las tareas están presentadas según el grado de complejidad?			
En relación a la presentación del programa			
5. ¿La presentación de las fichas ayuda al niño a ejecutar la tarea?			
6. ¿Las imágenes son adecuadas para la edad del niño?			
7. ¿Las consignas utilizadas son las pertinentes para cada tarea?			

En relación al contenido del programa	SI	NO	Observaciones
Dimensión cálculo			
8. ¿El programa "Eulogio" favorece el desarrollo de la conceptualización de las operaciones?			
9. ¿El programa "Eulogio" favorece el desarrollo de los procedimientos de cálculo?			
10. ¿El programa "Eulogio" favorece el desarrollo de las estrategias de cálculo?			
11. ¿Las tareas consideradas son las pertinentes para niños de primer grado?			
12. ¿Las tareas están presentadas según el grado de complejidad?			

En relación a la presentación del programa			
13. ¿La presentación de las fichas ayuda al niño a ejecutar la tarea?			
14. ¿Las imágenes son adecuadas para la edad del niño?			
15. ¿Las consignas utilizadas son las pertinentes para cada tarea?			

En relación al contenido del programa	SI	NO	Observaciones
Dimensión geometría			
16. ¿El programa "Eulogio" favorece el desarrollo del conocimiento y uso de figuras y elementos geométricos?			
17. ¿Las tareas consideradas son las pertinentes para niños de primer grado?			
18. ¿Las tareas están presentadas según el grado de complejidad?			
En relación a la presentación del programa			
19. ¿La presentación de las fichas ayuda al niño a ejecutar la tarea?			
20. ¿Las imágenes son adecuadas para la edad del niño?			
21. ¿Las consignas utilizadas son las pertinentes para cada tarea?			

En relación al contenido del programa	SI	NO	Observaciones
Resolución de problemas			
22. ¿El programa "Eulogio" favorece el desarrollo de las habilidades implicadas en la resolución de situaciones problemáticas de carácter cuantitativo?			
23. ¿Las tareas consideradas son las pertinentes para niños de primer grado?			
24. ¿Las tareas están presentadas según el grado de complejidad?			
En relación a la presentación del programa			
25. ¿La presentación de las fichas ayuda al niño a ejecutar la tarea?			
26. ¿Las imágenes son adecuadas para la edad del niño?			
27. ¿Las consignas utilizadas son las pertinentes para cada tarea?			