

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSIMA  
CONCEPCIÓN  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
PROGRAMA DE MAGISTER EN DIDÁCTICA DE LA MATEMÁTICA**



**TEMA:**

**Las creencias de los profesores de educación básica de la  
comuna de Concepción, sobre cálculo mental**

Tesis para obtener el Grado de Magíster en Didáctica de la Matemática

POR

ANDRÉS VILLALOBOS VILLALOBOS

DIRECTOR DE TESIS:

MG. RODRIGO ULLOA SÁNCHEZ

Concepción, Agosto 2019

## **DEDICATORIA**

“A mi Tío Pepe por siempre apoyarme en mi decisiones y por ser un ejemplo de persona en su pasar por esta vida”

## **AGRADECIMIENTOS.**

A mi querida esposa, por sus correcciones, aportes, por soportar mis largos días de trabajo, por empujarme día a día a ser un mejor profesional, por creer y apoyar cada uno de mis proyectos y por su amor incondicional.

A mi familia, en especial a mi madre Sandra, a mi padre Luis, a mi hermano Daniel y mi Abuela Carmen por estar siempre motivando a ser cada día mejor persona y profesional.

Al profesor Rodrigo Ulloa por el apoyo entregado en este proceso.

A las docentes participantes del presente estudio por su tiempo y disposición.

## Índice contenido

<b>RESUMEN.....</b>	<b>9</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>9</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>1. FORMULACIÓN GENERAL DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>13</b>
<b>1.1 Exposición general del problema .....</b>	<b>13</b>
<b>1.2 Pregunta y objetivo general de investigación.....</b>	<b>17</b>
<b>1.3 Objetivos específicos y categorías de estudio. ....</b>	<b>18</b>
<b>1.4 Justificación del problema.....</b>	<b>19</b>
<b>1.5 Supuesto de Investigación .....</b>	<b>22</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>23</b>
<b>2.1 Creencias.....</b>	<b>23</b>
<b>2.1.1 Creencias de los docentes. ....</b>	<b>26</b>
<b>2.2 Cálculo mental.....</b>	<b>31</b>
<b>2.3 Enseñanza del cálculo mental. ....</b>	<b>34</b>
<b>2.4 Estrategia en el cálculo mental.....</b>	<b>35</b>
<b>2.5 Creencias en el cálculo mental. ....</b>	<b>36</b>
<b>3. METODOLOGÍA.....</b>	<b>38</b>
<b>3.1 Alcance y diseño de Investigación .....</b>	<b>38</b>
<b>3.2 Muestra.....</b>	<b>39</b>
<b>3.3 Recolección y análisis de datos.....</b>	<b>42</b>
<b>3.4 Instrumento.....</b>	<b>43</b>
<b>3.5 Criterios de calidad de la investigación. ....</b>	<b>45</b>
<b>4. RESULTADOS .....</b>	<b>46</b>
<b>4.1 Variables demográficas de la muestra.....</b>	<b>46</b>
<b>4.2. Alfa de Cronbach.....</b>	<b>47</b>
<b>4.3 Análisis de las preguntas creencias de los docentes sobre el cálculo mental. ....</b>	<b>47</b>
<b>4.3.1 Resultados de las respuestas de los docentes por pregunta. ....</b>	<b>48</b>
<b>4.3.1.1 Conocimiento del cálculo metal. ....</b>	<b>48</b>
<b>4.3.1.1.1 Síntesis de resultados conocimiento del cálculo mental. ....</b>	<b>53</b>
<b>4.3.1.1.2 Enseñanza del cálculo mental.....</b>	<b>54</b>
<b>4.3.1.2.1 Síntesis de resultados enseñanza del cálculo mental. ....</b>	<b>57</b>
<b>4.3.1.2.2 Aprendizaje del cálculo mental.....</b>	<b>58</b>
<b>4.3.1.3.1 Síntesis de resultados aprendizaje del cálculo mental. ....</b>	<b>62</b>
<b>4.3.2 Creencias de los docentes de colegios municipales o no municipales.....</b>	<b>63</b>
<b>4.3.2.1 Conocimiento del cálculo mental.....</b>	<b>63</b>

4.3.2.1.1 Síntesis de resultados conocimiento del cálculo mental. ....	66
4.3.2.2 Enseñanza del cálculo mental. ....	67
4.3.2.2.1 Síntesis de resultados enseñanza del cálculo mental. ....	69
4.3.2.3 Aprendizaje del cálculo mental. ....	70
4.3.2.3.1 Síntesis de resultados aprendizaje del cálculo mental. ....	72
4.3.3 Creencias de los docentes según rango de edades. ....	73
4.3.3.1 Conocimiento del cálculo Mental. ....	73
4.3.3.1.1 Síntesis de resultados conocimiento del cálculo mental. ....	76
4.3.3.2 Enseñanza del cálculo mental. ....	77
4.3.3.2.1 Síntesis de enseñanza del cálculo mental. ....	79
4.3.3.3 Aprendizaje del cálculo mental. ....	80
4.3.3.3.1 Síntesis de aprendizaje del cálculo mental. ....	82
4.4 Análisis de resultados de los ejercicios para los tipos de cálculos. ....	83
4.4.1 Desviación de los ejercicios. ....	83
4.4.2 Frecuencia absoluta respecto de cada ejercicio. ....	84
4.4.2.1 Síntesis de las frecuencias absolutas respecto de cada ejercicio. ....	90
<b>5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES. ....</b>	<b>91</b>
5.1 Discusión. ....	91
5.2 Conclusiones. ....	94
5.3 Limitaciones. ....	95
5.4 Proyecciones. ....	96
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS ....</b>	<b>97</b>
<b>ANEXOS. ....</b>	<b>104</b>
Anexo 1. ....	104
Anexo 2. ....	111

## Índice Tablas

Tabla 1: Tipología de creencias del profesor y naturaleza de las matemáticas.....	29
Tabla 2: Tipología de creencias del profesor y modelos de enseñanza y aprendizaje. ....	30
Tabla 3 Cantidad de establecimientos en la comuna.....	40
Tabla 4 Edades de los docentes por rango.....	46
Tabla 5 Establecimientos educaciones de los docentes.....	46
Tabla 6 Alfa de Cronbach.....	47
Tabla 7 W. de Wilcoxon de las preguntas 1 a la 7 .....	63
Tabla 8 W. de Wilcoxon de las preguntas 8 a la 14. ....	64
Tabla 9 W. de Wilcoxon de las preguntas 16 a la 21. ....	65
Tabla 10 W. de Wilcoxon de las preguntas 22 a la 26. ....	67
Tabla 11 W. de Wilcoxon de las preguntas 27 a la 32. ....	68
Tabla 12 W. de Wilcoxon de las preguntas 33 a la 37. ....	69
Tabla 13 W. Wilcoxon de las preguntas 38 a la 43. ....	70
Tabla 14 W. Wilcoxon de las preguntas 44a la 47. ....	71
Tabla 15 W. Wilcoxon de las preguntas 48 a la 53. ....	72
Tabla 16 W. de Wilcoxon de las preguntas 1 a la 4 por rango de edad.....	73
Tabla 17 W. de Wilcoxon de las preguntas 5 a la 9 por rango de edad.....	74
Tabla 18 W. de Wilcoxon de las preguntas 10 a la 16 por rango de edad.....	75
Tabla 19 W. de Wilcoxon de las preguntas 17 a la 21 por rango de edad.....	76
Tabla 20 W. de Wilcoxon de las preguntas 22 a la 26 por rango de edad.....	77
Tabla 21 W. de Wilcoxon de las preguntas 27 a la 32 por rango de edad.....	78
Tabla 22 W. de Wilcoxon de las preguntas 33 a la 37 por rango de edad.....	79
Tabla 23 W. de Wilcoxon de las preguntas 38 a la 42 por rango de edad.....	80
Tabla 24 W. de Wilcoxon de las preguntas 43 a la 47 por rango de edad.....	81
Tabla 25 W. de Wilcoxon de las preguntas 49 a la 53 por rango de edad.....	82
Tabla 26 Desviación estándar de los ejercicios primera parte.....	83
Tabla 27 Desviación estándar de los ejercicios segunda parte.....	83
Tabla 28 Desviación estándar de los ejercicios tercera parte. ....	84

## Tabla de Gráfico

Gráfico 1 Muestra por categorías de establecimientos.....	41
Gráfico 2 Rango de edad de la muestra.....	42
Gráfico 3 Las personas que saben hacer cálculos mentales rápidos son aquellas que son muy buenas para matemática.....	48
Gráfico 4 Para enseñar cálculo mental, es imprescindible que un buen profesor conozca la materia que manejan los estudiantes. ....	49
Gráfico 5 Hacer cálculo mental requiere principalmente de creatividad e ideas novedosas .....	49
Gráfico 6 El cálculo mental es fácil de entender.....	50
Gráfico 7 El cálculo mental de operaciones con reserva es mucho más difícil que el de operaciones sin reservas. ....	51
Gráfico 8 Solo los alumnos más capaces en cálculo mental pueden resolver problemas que requieren pocos pasos.....	52
Gráfico 9 El cálculo mental ayuda principalmente a solucionar problemas y tareas cotidianas.....	52
Gráfico 10 Todo cálculo es un cálculo mental. ....	53
Gráfico 11 Para el desarrollo de un concepto en cálculo mental, los profesores necesariamente debieran usar más de una representación.....	54
Gráfico 12 En matemática, los ejercicios de cálculo mental que debe proponer un buen profesor tienen que ser claros y simples.....	55
Gráfico 13 Un buen profesor es aquel cuya característica principal, en cuanto a la enseñanza del cálculo mental, es su creatividad.....	55
Gráfico 14 Se me es fácil enseñar el cálculo mental a mis estudiantes.....	56
Gráfico 15 Me resulta difícil enseñar el cálculo mental.....	57
Gráfico 16 Para aprender cálculo mental es importante que el estudiante anote el procedimiento utilizado. ....	58
Gráfico 17 Para dar respuesta utilizando el cálculo mental, se debe responder en el menor tiempo posible. ....	59
Gráfico 18 El aprendizaje sobre cálculo mental requiere principalmente que los estudiantes refuten y debatan acerca de lo que están estudiando. ....	59
Gráfico 19 Me siento frustrado por no saber enseñar correctamente el cálculo mental....	60
Gráfico 20 Disfruto cuando trabajo en el cálculo mental.....	61

Gráfico 21 Aprender muchas estrategias de cálculo mental puede confundir al momento de resolver algún ejercicio.....	61
Gráfico 22 Clasificación del ejercicio de $5 + 9$ según los docentes. ....	84
Gráfico 23 Clasificación del ejercicio de $139 + 28$ según los docentes. ....	85
Gráficos 24 Clasificación del ejercicio de $912 + 125$ según los docentes.....	85
Gráfico 25 Clasificación del ejercicio de $25 + 48$ según los docentes. ....	86
Gráfico 26 Clasificación del ejercicio de $693 : 7$ según los docentes. ....	87
Gráfico 27 Clasificación del ejercicio de $629 : 5$ según los docentes. ....	87
Gráfico 28 Clasificación del ejercicio de $931 \times 8$ según los docentes. ....	88
Gráfico 29 Clasificación del ejercicio de $2964 + 7123$ según los docentes. ....	89
Gráfico 30 Clasificación del ejercicio de $83 - 26$ según los docentes. ....	89

## **RESUMEN.**

Esta investigación buscó determinar las creencias que tiene los docentes de la educación básica de la comuna de Concepción respecto de la enseñanza y aprendizaje del cálculo mental. En particular, se indagó sobre aquellos elementos de las creencias de los docentes con relación a la naturaleza, habilidades, obstáculos del cálculo mental.

La investigación es cuantitativa descriptiva y no experimental, transeccional. El instrumento que se utilizara será unas encuestas donde los docentes tendrán que responder en dos ítems. El método de análisis será mediante el programa SPSS

Los resultados de la investigación nos señalan que más del 60% de los docentes cree que todo ejercicio matemático es para el cálculo mental, más de un 80% de los docentes creen que para ser un buen docente que explique sobre el cálculo mental tiene que ser creativo para la enseñanza de cálculo mental. Los docentes tienen creencias sobre que el cálculo mental los estudiantes no pueden compartir sus ideas y menos argumentar el procedimiento utilizado, que los estudiantes no pueden aprender más de una metodología para resolver el cálculo mental y que no tiene claro qué tipo de ejercicio corresponde para el cálculo mental y cual no.

## **ABSTRACT**

This research sought to determine the beliefs that teachers have in basic education in the district of Concepción regarding the teaching and learning of mental calculation. In particular, we inquired about those elements of teachers' beliefs regarding nature, skills, obstacles to mental calculation.

The research is quantitative descriptive and not experimental, transeccional. The instrument that will be used will be surveys where teachers will have to answer in two items. The analysis method will be through the SPSS program

The results of the research indicate that more than 60% of teachers believe that every mathematical exercise is for mental calculation, more than 80% of teachers believe that to be a good teacher to explain about mental calculation it has to be Creative for teaching

mental calculation. Teachers have beliefs that mental calculation students cannot share their ideas and less argue the procedure used, that students cannot learn more than one methodology to solve mental calculation and that it is not clear what type of exercise corresponds to the mental calculation and which not.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación se refiere a las creencias de los docentes de enseñanza básica respecto del cálculo mental, lo cual lo podemos identificar las dificultades u obstáculos que tienen los docentes al momento de tener que enseñar o aprender metodologías para el cálculo mental. O no tener claro qué tipo de ejercicio es el indicado o idóneo para el cálculo mental en una clase para que el estudiante puede comprender y motivarse para el aprendizaje de este.

Para analizar este tipo de problemática es necesario de mencionar sus causas. Una de ella es el bajo rendimiento tanto en los resultados SIMCE durante el año 2016 que nos reflejan que un 71% de los estudiantes chilenos de 4° básico se encuentran en los niveles de insuficiencia y elemental (Agencia Calidad de la Educación, 2017). Resultados internacionales como PISA donde Chile tiene un 75% de estudiantes que no alcanzan los conocimientos básicos que se necesitan. Es por eso que nace la problematización de la investigación para saber que ocurre en el aula a pesar del cambio curricular y los resultados no mejoran.

La investigación se realizó por el interés de conocer las creencias que tienen los docentes de la comuna de Concepción con relación al cálculo mental que realizan en los colegios básicos. Es por esto que nace el objetivo de investigación “Analizar las creencias de los profesores de educación básica de la provincia de Concepción, sobre el cálculo mental”. Por lo cual se optó por una metodología cuantitativa descriptiva y no experimental transeccional, ya que nos basaremos en la recolección y el análisis de datos confiando en las mediciones numéricas y estadísticamente establecer con exactitud el comportamiento de la población.

Para lograr desarrollar la investigación se realiza una encuesta a los docentes de la comuna de Concepción que realicen clases en básica, tanto en colegios municipales como en colegios que no son municipales, para identificar las creencias que tiene los docentes sobre el cálculo mental como son: las creencias en sí mismo del cálculo mental, en las creencias sobre la enseñanza del cálculo mental y las creencias sobre el aprendizaje del cálculo mental.

Para poder desarrollar lo anteriormente mencionado se utiliza un instrumento que consta de 2 ítem, el primero consta de afirmaciones que están clasificado en tres categorías las cuales son el conocimiento del cálculo mental, la enseñanza del cálculo mental y el aprendizaje del cálculo mental, donde los docentes tendrán que responder si se encuentran de acuerdo o en desacuerdo de la afirmación. Y una segunda parte donde se presentan algunos ejercicios relacionados con algunos cálculos que se pueden realizar en cuatro categorías (cálculo básico, cálculo metal, entrenamiento para el cálculo mental y cálculo escrito). Para finalmente dar paso a las conclusiones de las respuestas plantada en nuestro problema de investigación.

# 1. FORMULACIÓN GENERAL DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

## 1.1 Exposición general del problema

Nadie duda que la matemática es un componente fundamental dentro de la formación básica de los ciudadanos. A pesar de lo anterior, la matemática es percibida por la población como compleja de aprender, ya que “generan sentimientos de intranquilidad, inseguridad, desconcierto e incertidumbre” (Gil, Blanco y Guerrero, 2006 pág.). Estos autores han reportados que estos sentimientos negativos hacia la matemática son responsabilidad del profesor que imparte la asignatura, los que se manifiestan por expresiones como *El profesor me tiene mala* o *El profesor de matemática explica fatal*. Sin embargo, mencionan que la esencia de esas emociones hace más referencia a los contenidos de la asignatura que al profesor.

Las creencias se caracterizan por ser estructuras mentales dinámicas que se originan en las experiencias vividas por cada persona, la observación directa de la realidad y la información que recibe, pudiendo ser inferidas de otras creencias. Son susceptibles a cambios y tienden a desarrollarse de forma gradual, jugando un papel fundamental, en este desarrollo, los factores culturales (McLeod, 1992).

Flores (1998) manifiesta que las creencias matemáticas son significados que se atribuyen a las matemáticas, a su enseñanza y al aprendizaje de estas, se reflejan en el rendimiento de los estudiantes en pruebas. En otro estudio, López y Alsina (2016) señalan que las creencias de los maestros ejercen una notable influencia en las prácticas de aula que llevan a cabo, las cuales acaban determinando el aprendizaje de las matemáticas que realizan los alumnos. Soto (2005) señala que existe una fuerte correlación entre las creencias de los profesores y las creencias de los estudiantes, siendo la principal que el ejercicio y la práctica constituyen la mejor forma de aprender matemática. Se puede concluir que los docentes planifican o realizan sus actividades en función a las creencias que tienen ellos de los contenidos o de sus alumnos.

Por su parte, Salazar (2005) explica que las creencias de los docentes son importantes ya que forman parte de la base que permite la toma de decisiones pedagógicas que hacen los profesores, dentro y fuera del aula, y que estas, a su vez, influyen en la

motivación de los estudiantes para el aprendizaje. Así, las creencias tienen una estrecha relación con las estrategias didácticas que se implementan en cada sesión e influyen en la calidad de los aprendizajes (Mansilla y Beltrán, 2013). Su importancia radica en los cambios que pueden producir en las prácticas pedagógicas, por lo tanto, se hace imperativo que los docentes y los estudiantes hagan explícitas sus creencias y logren integrar los nuevos conocimientos con sus ideas y nociones previas (Rosales, 2009). En adelante, se proporcionan antecedentes sobre algunos elementos que permiten identificar ciertas problemáticas asociadas al contexto señalado.

El cálculo mental no es una práctica generalizada en nuestro país. La enseñanza habitual no sólo no lo fomenta, sino que tiende a bloquear en los niños la búsqueda de estrategias alternativas para abordar problemas, incluyendo los más elementales. En realidad, parecería que se tiende a cristalizar las respuestas de los niños porque pierden de manera progresiva la espontaneidad y se "sedimentan", dejando como única vía de acción la reproducción de técnicas previamente memorizadas (Espinoza, Barbé y Gálvez, 2009). Reafirmando lo anterior, Gómez (2007) plantea que en la escuela no se nos enseñan estas habilidades.

Si no se tiene confianza en las propias posibilidades es porque no se ha intentado y sobre todo porque en la escuela no se nos ha enseñado nada sobre ello. Hay un número limitado de reglas, estrategias y caminos que facilitan la tarea. Lo que ocurre es que muchos maestros y profesores no tienen ellos mismo consciencia de los procesos que aplican cuando calculan mentalmente y nunca se han parado a organizarlos sobre un papel con la finalidad de enseñarles a sus alumnos (Gómez, 2007, pág. 68).

Como señala Linke (2017), los docentes presentan una metodología tradicional para la enseñanza del cálculo mental (en adelante, CM), ya que asocian la dificultad de los ejercicios, a la operación y la reserva. A su vez el estudio reflejó que los docentes utilizan el método tradicional para resolver cualquier tipo de cálculo, esta forma personal de resolver se traspa a las salas de clase. Pese a esto, cuando existe una intención de enseñar alguna estrategia de CM por medio de la implementación de una secuencia, que obliga al docente prepararse más, no se tiene problemas en su ejecución y se logra erradicar la concepción tradicional, dando paso a una enseñanza del cálculo

más reflexiva, logrando que los estudiantes conozcan y comprendan otras estrategias, pudiendo llegar a mejorar sus habilidades para resolver cálculos mentales. De hecho, Gálvez et al (2011) reportan una disminución en el nivel de logro de estudiantes de enseñanza básica que resuelven tareas de CM, a causa del aumento en su grado de dificultad, se rompió claramente al llegar al cálculo con dobles y mitades. Esto también se apreció al considerar los tiempos de respuesta en las tareas de resta.

Los resultados más importantes a nivel nacional e internacional nos indican que Chile no ha logrado resultados aceptables respecto de tales estándares. Por ejemplo, encontramos resultados de pruebas internacionales como TIMSS del año 2015, que nos señalan que en Chile el 56% de los estudiantes se encuentra en el nivel *Bajo*, y un 26% de los estudiantes se ubican a más de una desviación estándar de la media internacional. En PISA, un 74,9% de los estudiantes que se encuentran en el nivel 1 y 2. Y en SIMCE (2011) un 31% de los estudiantes a nivel nacional que se encuentran en el nivel inicial (232 puntos o menos). Pero según investigación de Casassus (2006) los niños cuyos profesores tienen altas expectativas sobre sus habilidades obtienen 22 puntos más en el Simce, tanto en lenguaje como matemáticas, que los menores cuyos profesores tienen bajas expectativas. “Cuando aumenta la interacción emocional negativa entre el alumno y el profesor, disminuyen los buenos resultados”. Salazar (2005) explica que las creencias de los docentes son importantes ya que forman parte de la base que permite la toma de decisiones pedagógicas que hacen los profesores, dentro y fuera del aula, y que estas, a su vez, influyen en la motivación de los estudiantes para el aprendizaje. Así, las creencias tienen una estrecha relación con las estrategias didácticas que se implementan en cada sesión e influyen en la calidad de los aprendizajes (Mansilla y Beltrán, 2013). Por lo que su importancia radica en los cambios que pueden producir en las prácticas pedagógicas, por lo tanto, se hace imperativo que los docentes y los estudiantes hagan explícitas sus creencias y logren integrar los nuevos conocimientos con sus ideas y nociones previas (Rosales, 2009).

Pensamos que uno de los motivos por los que Chile no muestra desempeños de excelencia es debido a que ciertos temas son abordados por medio de la enseñanza de procedimientos rígidos, basados en la memorización. Un ejemplo de ello es el cálculo mental. Tradicionalmente, los profesores han creído que los errores en el aprendizaje del Cálculo Mental (CM) que cometen los estudiantes eran debidos a una falta de dominio

de los métodos o a un despiste a lo largo del proceso de cálculo. En esta postura, de corte conductista, se consideraba que los errores carecían de interés, eran algo que había que ignorar. Pero investigaciones como la de Gómez (2005) nos dice que las creencias de los profesores para la enseñanza del cálculo mental son muy relevantes, señalando que:

- Obstaculizan el aprendizaje de métodos generales (“es una pérdida de tiempo porque la calculadora puede suplirlo”, “se necesita una buena memoria”, etc.).
- Generan sentimientos negativos en el profesor (su propia dificultad y el temor al fracaso ante sus alumnos).
- Se componen de viejas teorías obsoletas. Por ejemplo, la que liga el cálculo mental con la inteligencia, o con la vieja teoría de "la disciplina mental", utilizada para identificar a los estudiantes brillantes con los rápidos y a los lentos con los torpes.
- Sostiene algunas prácticas usuales (“a ver lo que has hecho en tu cuaderno”, "a ver quién contesta antes"). Es decir, el énfasis en cálculo estándar escrito, que no deja sitio para la intervención libre.
- Genera una cultura de falta de éxito con y de los estudiantes: desánimo, pérdida de interés, falta de concentración.
- Existe ausencia de sugerencias y materiales didácticos bien fundamentados y actualizados.

Investigaciones en Chile sobre creencias de los profesores con respecto al estilo de enseñanza, concluyen que los conocimientos y las creencias están unidos, pero no son lo mismo. Además, indican que existen algunas creencias más irrefutables y difíciles de cambiar que otras. Donoso, Rico, Castro (2016) en su investigación de las creencias y concepciones de los profesores en Chile, indica que una de las creencias esencial en el aprendizaje es la observación en sus estudiantes al buen interés hacia el aprendizaje, un buen clima en el aula y en definitiva poner de manifiesto el logro de los objetivos, es decir que si el estudiante tiene buenos logros es porque el docente está realizando una clase correcta.

El Ministerio de Educación de Chile definió al CM como un área de interés destacado en los programas de primero a cuarto año de Educación General Básica, reformulados en 2002 y aún vigentes, en los que se promueve explícitamente el aprendizaje de

estrategias de cálculo mental. No obstante, en la mayoría de las aulas todavía se enseña procedimientos únicos de cálculo escrito que utilizan y memorizan los alumnos, por lo cual son incapaces de detectar y corregir los errores en su aplicación. De este modo, aunque hayan manipulado material concreto e icónico cuando aprenden los números en el primer y segundo año de la educación básica, surge una neta ruptura cognitiva con el ulterior aprendizaje mecánico y simbólico de algoritmos. Al respecto, el MINEDUC (2012) plantea que los estudiantes de segundo básico deberán trabajar una serie de actividades respecto del cálculo mental como, por ejemplo, aplicar estrategias de cálculo mental (descomposición aditiva para completar 10, usar dobles y mitades, etc.). Sin embargo, existen pocos estudios que avalen cómo en Chile se preparó a los maestros para enseñar a desarrollar la competencia del CM. Es más, hay muy pocas investigaciones que aborden la temática de la articulación entre las creencias del profesor y del CM en el aula. Las revisadas apuntan a que los profesores actúan por sentido común o en base a sus creencias.

Los docentes la consideran una actividad valiosa, tanto para aclarar y aplicar conceptos, como para evaluar los aprendizajes y suponen que el resolverlos adecuadamente significa que el alumno ha logrado comprender los conceptos que subyacen al mismo (Becerra, Gras-Martí, y Martínez, 2004). Por tanto, adquiere importancia conocer las creencias de los docentes respecto del cálculo mental, es por ende que nuestra pregunta que se plantea en esta investigación es: ¿Cuáles son las creencias que tienen los profesores de educación básica de la provincia de Concepción, sobre el cálculo mental?

## **1.2 Pregunta y objetivo general de investigación**

En el presente estudio, se busca explorar cuáles son las creencias de los profesores sobre el cálculo mental, con la finalidad de arrojar luces que permitan conjeturar una descripción del panorama, por lo menos en la región. Para ello se realiza un cuestionario a profesores de la comuna de Concepción respecto del conocimiento, la enseñanza y aprendizaje sobre el cálculo mental, así como también poder saber qué tipos de ejercicios consideran los docentes que son para el cálculo mental.

Por tanto, la pregunta que se busca responder es “**¿Cuáles son las creencias que tienen los profesores de educación básica de la comuna de Concepción, sobre el cálculo mental?**”.

Para dar respuesta la pregunta de investigación se realiza un cuestionario a los profesores de la educación básica de la comuna de Concepción en relación con el Cálculo mental para encontrar las creencias que tiene los docentes respecto de esto. Por lo tanto, nuestra pregunta de investigación está relacionada con nuestro objetivo general de las creencias que tiene los docentes de la educación básica sobre el CM.

Con relación a lo anterior el objetivo general de la investigación es “**Analizar las creencias de los profesores de educación básica de la comuna de Concepción, sobre el cálculo mental**”.

### **1.3 Objetivos específicos y categorías de estudio.**

Considerando la naturaleza de las creencias se utilizará un instrumento que recolecta los datos de las creencias de los docentes respecto del cálculo mental con la finalidad de obtener datos relevantes para señalar cuáles son las creencias que tiene los docentes de la comuna de Concepción respecto del cálculo mental, tanto en la enseñanza y aprendizaje, en la naturaleza y en qué lo favorece u obstaculizan para realizar esto en el aula.

De acuerdo con lo anterior los objetivos específicos son:

- Diseñar instrumentos de recolección de datos para explorar las creencias de los profesores de educación básica en relación a la naturaleza sobre la enseñanza y aprendizaje, habilidad y lo que favorecen u obstaculizan el cálculo mental.
- Ejecutar los instrumentos de recolección de datos para explorar las creencias de los profesores de educación básica en relación a la naturaleza sobre la enseñanza y aprendizaje, habilidad y lo que favorecen u obstaculizan el cálculo mental.

- Determinar las creencias de los profesores de educación básica en relación a la naturaleza sobre la enseñanza y aprendizaje, la habilidad y a las condiciones que favorecen u obstaculizan el cálculo mental.

Siguiendo a Echeverría (2005), hablamos de categorías como las grandes agrupaciones conceptuales que en su conjunto dan cuenta del problema a investigar, tal y como se lo define y acota en la investigación. Por ende, las categorías están compuestas de tópicos, los que a su vez están compuestos de unidades del texto (frases o citas). Es así como para estudios donde se tengan objetivos acotados, la pregunta está bastante focalizada, se tengan antecedentes teóricos suficientes sobre el tema y el investigador –además- crea conveniente utilizar un dispositivo de producción de información con un cierto nivel de estructuración; probablemente se elegirá un análisis con categorías definidas a priori. Esto debido a que el investigador ya ha acotado su mirada y ha elegido conocer o describir elementos específicos dentro del problema definido.

Con lo mencionado anteriormente las categorías de análisis son:

- Creencia de sí mismo respecto del cálculo mental: se profundizará en cuáles son las propias creencias que tiene el docente respecto del cálculo mental, los obstáculos, los miedos o lo que lo favorece.
- Creencias sobre la enseñanza del cálculo mental, indagando en el cómo enseñan en el aula el cálculo mental.
- Creencias sobre el aprendizaje del cálculo mental, es decir, la expectativa que tiene los docentes respecto de sus estudiantes al momento de aprender este tipo de cálculo.

#### **1.4 Justificación del problema**

Respecto a la revisión de la literatura, se evidenció escaso conocimiento relativo a las creencias que presentan los profesores respecto del cálculo mental. Además, estas investigaciones son desarrolladas en su mayoría en países europeos o en Estados Unidos, por lo que existe poca información de las creencias en cálculo mental de los profesores en Chile.

A pesar de lo anterior, las investigaciones existentes afirman que es fundamental conocer las creencias de los profesores, ya que son posturas o posicionamiento que éstos tienen respecto a sus prácticas educativas (Ponte, 1999). Por otra parte, Esquivel (2010) asegura que los profesores presentan la creencia “que los estudiantes deben realizar ejercicios y que la práctica constituye la mejor forma de aprender Matemáticas”.

Moreno (2003) nos dice que las técnicas y los modelos matemáticos son dos aspectos difíciles de reconciliar. Los profesores, basados en sus creencias, suelen elegir uno; en este caso, la separación de ambos conceptos produce que los estudiantes sean incapaces de pensar, crear y razonar por ellos mismos. Es por eso por lo que muchas veces la enseñanza conlleva al modelo tradicional del cálculo, es decir “consideran que aprender es cambiar conductas, insisten en destrezas de cálculo y dividen estas destrezas en pequeños pasos para que, mediante el aprendizaje de destrezas simples, se llegue a aprender secuencias de destrezas más complejas” (Castro, 2008, pág. 42).

Es por eso que hoy en día se ve que en las escuelas se enseñan el cálculo escrito con el algoritmo usual. El uso de las reglas y la consecuente automatización llevó, poco a poco, a olvidar en muchos casos, las razones por las cuales se operaba con esos procedimientos, cuál era el origen de las reglas que se usaban. En otros casos, aunque las razones sean explicitadas por los docentes, éstas no son comprendidas por la mayor parte de los alumnos, quienes no pueden dar cuenta de esas razones cuando se les pregunta. Y esto ocurre, porque quienes explican los procedimientos son los docentes; ellos se encargan de transmitir procedimientos ya construidos, ellos son quienes se hacen cargo del sentido (Chemello, 1997). Por lo tanto, el cálculo mental fue limitado casi exclusivamente al uso de las tablas de sumar y multiplicar, basado en una simple memorización a ciegas, y dejando de lado su valor como actividad de toma de decisiones y elección de estrategias, fruto de una reflexión personal.

Es importante promover el desarrollo de competencias de cálculo mental, porque activa los diversos procesos de pensamiento en los estudiantes donde utilizarán diversas propiedades y relaciones numéricas. Lo que nos permite lograr los niveles de competencias y desempeños del área de matemática que propone el Currículo Nacional, dar atención a la demanda social, que se ve reflejada en la autonomía del estudiante en su cotidianidad, siendo esta uno de los fines de la educación, posibilitar mejoras en el momento de resolver problemas, porque pone en conocimiento y dominio las

propiedades de las operaciones, ya que el uso de estas se hace de forma explícita, permite visualizar el problema para estructurar y mejorar los resultados, argumentar cuál fue el proceso que siguió para resolver la actividad numérica, descomponer números realizando el proceso de canje y admitir una variedad de procedimientos en la solución de una misma situación, favoreciendo la evolución consciente de las estrategias de cálculo (Domínguez, 2018). Es decir, las capacidades que puede contribuir el cálculo mental son fundamentales, "Al estimular al niño a aplicar procedimientos informales de cálculo contribuye a desarrollar en él, la apreciación del significado y estructura de las operaciones aritméticas". (Dickson y Brown, 1991, pág. 184). Otro autores como Piaget nos dice describe como el conocimiento lógico matemático surge de una "abstracción reflexiva" ya que este conocimiento no es observable, no existe por sí mismo en la realidad y es el niño quien lo construye en su mente a través de las relaciones que establece con los objetos como: relaciones de equivalencia, inclusión, orden, etc. (Piaget, 2008, pág. 21).

Por otra parte, Azcarate (1998) dice que los estudiantes que se están formando para ser docentes de matemática no llegan con sus mentes vacías respecto de cómo enseñar y cómo se aprende las matemáticas, es decir, que las experiencias escolares no solo son partes constitutivas de las creencias que poseen los alumnos de Educación Matemática, sino también son cruciales al momento de elaboración, lo cual indefectiblemente repercuten en cómo actuarían durante su quehacer profesional. Por su parte, la suma algorítmica vertical se escribe de manera natural en el papel, pero si al calcular mentalmente no nos reducimos a visualizar el algoritmo escrito, surgen metáforas como juntar, añadir, llenar o avanzar, cuya activación pone en juego capacidades sensoriomotrices relevantes para el CM (Gálvez, 2011).

Es importante conocer las creencias de los profesores tienen respecto del CM, ya que las decisiones que tomen al realizar alguna estrategia para la enseñanza del CM o presentar algún tipo de ejercicio pueden influir en gran medida sobre las creencias.

Finalmente, esta investigación tiene relevancia dado que sus resultados serán útiles para los mismos profesores, los cuales serán consciente de sus creencias, muchas veces erróneas, las cuales transmiten a sus alumnos que en un futuro comenten los mismos errores atribuidos a estas mismas creencias, por lo cual será imperativo que los docentes reflexionen sobre sus mismas creencias para comenzar el proceso de cambio.

## 1.5 Supuesto de Investigación

A partir de la literatura revisada, el 1° supuesto que podemos señalar que a pesar de que el marco curricular exige la enseñanza de procedimiento respecto del cálculo mental en la mayoría de las aulas aún se enseñan muy poco procedimiento de este tipo de cálculo es más se enseña principalmente el cálculo escrito, para que los estudiantes memoricen y lo utilicen constantemente. Según Gómez (2005) hay que mencionar que, a pesar de la importancia que se otorga al cálculo mental, su enseñanza no acaba de ser asumida por los profesores.

Existen algunas causas que podrían explicar sus reticencias, como son las creencias inapropiadas, es decir, el cálculo mental no se puede realizar en grupo, por lo cual cada uno hace por más que se insista en que puede aparecer uno u otro procedimiento. El cálculo mental no permite el aprendizaje de otros métodos generales, ya que es un método en particular.

Otra supuesto sería la falta de éxito esperada de los docentes en la enseñanza del cálculo mental, ya sea por una idea equivocada de lo que es el éxito en cálculo mental, ya sea por falta de preparación de alumnos y profesores, ya sea por falta de buenas propuestas didácticas, o por cualquier otra razón, es una de las causas del desánimo y pérdida de interés escolar. Y esto provoca efectos de los sentimientos negativos del profesor como su propia dificultad y el temor al fracaso ante sus alumnos, es decir, este tipo de cálculo no es apropiado para estudiantes pequeños o que es más fácil el cálculo escrito o que solo algunos son aptos para este tipo de cálculo ya que tiene buena memoria y les fascinan los números.

Según Gómez (1995), las consecuencias de la planificación oficial para el cálculo mental, ya sea por la masificación escolar, la presión de los programas, el escaso y limitado tiempo para la clase de matemáticas, y el tratamiento en "aparte" en los libros de texto, lleva a muchos profesores a relegar la enseñanza del cálculo mental a un plano secundario o incluso a abandonarlo.

## **2. MARCO TEÓRICO**

Dada la envergadura del tema y la novedad de éste, se diseñó un marco teórico que se ajustara a nuestras necesidades como modelo que nos permitiera interpretar los datos disponibles.

### **2.1 Creencias**

La comunidad científica no ha logrado un acuerdo respecto de la definición de creencias, desde diversas disciplinas, por lo demás, lo que da diferentes significados. Incluso, es aún más complejo cuando se aplica al profesorado (Cruz Rodríguez, 2008), como es el caso de la presente investigación.

Crear es un proceso anterior a la creencia. El hombre, a lo largo de toda su existencia, vivencia experiencias que, cuando son satisfactorias, se arraigan en su pensamiento, dándole seguridad y estabilidad emocional. Es en ese preciso momento cuando esa acción o suceso es creída por el ser humano, fijándose posteriormente como una creencia. En las acciones venideras, esta creencia tendrá peso en su pensamiento y en su actuar (Palou Vicens, 2008).

Según la Real Academia Española (RAE) define a la creencia como el firme asentimiento y conformidad con algo. La creencia es la idea que se considera verdadera y a la que se da completo crédito como cierta. Por ejemplo: “La creencia de los investigadores es que la chica está viva en algún lugar del país”, “Nadie puede discutir la creencia de una madre, pero lo cierto es que las pruebas indican lo contrario”, “En los momentos más difíciles, me sostengo en mis creencias”.

En cuanto a la naturaleza de las creencias, Llinares (1992, citado por Callejo y Vila, 2003) distingue los tres aspectos siguientes:

- Dominio, definido como el “envoltorio” y los compromisos personales de la creencia establecida. Este componente se puede inferir del uso de afirmaciones que describen elecciones personales, decisiones y acciones (es decir, el contenido de la creencia).

- Razones o argumentos que acompañan la elección de la creencia y relacionan las creencias y las acciones. Este componente se infiere del uso de los términos “porque” y “como”, que explican la importancia de la creencia.
- Práctica aplicada, que describe la transferencia individual de las creencias a la práctica. La utilización de este componente ayuda a describir las creencias individuales y a realizar las comparaciones

Las creencias se definen como teorías que las personas generan para poder adaptarse al entorno, interpretar hechos, dar explicaciones a situaciones y guiar su comportamiento (Rodrigo, Rodríguez y Marrero, 1993; Pajares, 1992; Savasci-Acikalin, 2009).

Las creencias son componentes del conocimiento, poco elaborados y subjetivos, que no se fundamentan en la racionalidad, sino más bien sobre los sentimientos y las experiencias, lo que las hace ser muy consistentes y duraderas en el tiempo (Linares, 1991, citado por Sánchez, 2010). Solar y Díaz (2009) hablan de versiones incompletas y simplificadas de la realidad que cuentan con un nivel de organización interna, estructuración y sistematicidad.

Las creencias en general van influyendo en la persona, fundamentalmente en la generación del pensamiento, opiniones, aptitudes y actitudes. Es importante señalar la diferencia entre las creencias y conocimientos. La primera de ellas tiene un componente afectivo más potente que el conocimiento y existiría previo a este (Pajares, 1992), según el autor las creencias están basadas en evaluaciones y juicios, no requieren de pruebas de ningún tipo, por el contrario, el conocimiento se apoya en hechos objetivos, indica de forma irrefutable lo que es cierto o falso, por lo que requiere de un proceso de aprendizaje para obtener esta información. Aunque un conocimiento no deriva en creencias, sí puede generar el nacimiento de nuevas creencias al plantear dudas que no existían anteriormente. Por último, lo más fundamental de las creencias es la toma de decisiones en base a los conocimientos adquiridos anteriormente.

Una de las cualidades más relevante de este concepto según Callejo y Vila (2003) es que existe una diferencia de grados de consciencia de las creencias, ya que hay creencias inconscientes, semiconscientes y conscientes, a su vez las creencias están ligadas a situaciones. Más que hablar de creencias básicas debería hablarse de creencias primitivas nos señala el autor.

Según Defez (2005) la creencia es un estado mental, dotado de un contenido representacional y, en su caso, semántico o proposicional y, por tanto, susceptible de ser verdadero o falso; y que, además, dada su conexión con otros estados mentales y otros de contenidos proposicionales, es causalmente relevante o eficaz respecto de los deseos, las acciones.

Thompson (1992) considera que las creencias son un tipo de concepciones, pues define a estas como “una estructura mental más general, que encierra creencias, significados, conceptos, proposiciones, imágenes mentales y preferencias”

Para Cruz Rodríguez (2008), una creencia, ya sea desde el punto de vista individual o colectivo, se puede definir como un conjunto de realidades que las personas (o grupos de personas) observan, aceptan y utilizan como base para el funcionamiento de sus vidas. Aquello que le da sentido a la misma. Son interpretativos y explican la realidad individual y social de las personas. Se consideran pensamientos cargados de simbolismo y valores, cuyas funciones son, entre otras, de instrucción, de integración, de argumentación y de reflexión.

Según Quintana (2001), por ejemplo, las creencias son un proceso psíquico relacionado con el sentimiento y la voluntad y que, por lo mismo, no pueden ser demostrados por medio de la ciencia. Son interpretativas, ya sea por la visión del mundo, por los valores o los ideales de las comunidades. Su propósito es satisfacer las necesidades de las personas tanto desde el punto de vista emocional, religioso y/o cosmológico.

Una creencia es una parte esencial de la persona, tanto a nivel afectivo como emocional, relacionada de forma íntima con la cultura y que va a ser manifestada en el ambiente en el que el individuo se desarrolle, influyendo en él mismo, en los otros y las acciones que se emprendan (Oliver Vera, 2009). Esta misma autora, hace hincapié en considerar las creencias establecidas por los profesores (y por los estudiantes) ya que constituyen un valor formativo importante.

Callejo y Vila (2003) citan a Fishbein y Ajzen (1975), en donde se señalan tres tipos de creencias, según su origen:

- Creencias inferenciales: Son las que tienen su origen en relaciones previamente aprendidas o en el uso de sistemas formales de codificación; en cualquier caso, la base de la creencia inferencial es siempre algún tipo de creencia descriptiva.
- Creencias descriptivas: Son las que provienen de la observación directa y sobre todo de la experiencia, del contacto personal con los objetos; estas creencias se mantienen con un alto grado de certeza al ser validadas continuamente por la experiencia y suelen tener un peso importante en las actitudes de los individuos.
- Creencias informativas: Como su nombre indica, provienen de informaciones que proceden del exterior: otras personas, medios de comunicación social, etc.

### **2.1.1 Creencias de los docentes.**

Con base a lo anterior, llevándola al ámbito de la educación, una creencia pedagógica es aquella concepción o idea que tienen los docentes sobre los diferentes procesos de enseñanza –aprendizaje.

Variedad de estudios han demostrado que los docentes, en particular, funcionan muchas veces- por no decir la mayoría del tiempo- en base a las creencias. Cuando un docente “imparte su clase”, este lo hace de forma espontánea o por costumbre. Estas actuaciones surgen de una creencia enraizada. El trabajo de los profesores es guiado y adquiere significancia dependiendo del sistema de creencias que posea, sus valores y principios del ámbito personal (Jiménez Llanos, 2005). Las creencias de los docentes influyen en su quehacer diario más que los conocimientos disciplinarios que ellos posean. Estas se forman en una época temprana de nuestra vida y tienden a ser resistentes al cambio (Crookes, 2003, citado por Díaz, Martínez, Roa, y Sanhueza, 2010).

Gómez y Valero (1996) Señalan que las creencias representan un conjunto estructurado de grupos de ideas, valores e ideologías, que el profesor posee con respecto al campo del conocimiento que enseña, a los objetivos sociales de la educación de ese campo, a la manera cómo este conocimiento se enseña y se aprende, el papel que tienen algunos materiales de instrucción dentro del proceso de aprendizaje y enseñanza.

Estas creencias son construidas por los profesores de manera inconsciente a partir de muchos factores. Entre ellos se encuentran: la influencia del significado cultural de la disciplina, la calidad de la experiencia de servicio en las aulas y la oportunidad para la reflexión y la experiencia de servicio (Duran, 2001; Fang, 1996; Marcelo, 2002). Estas creencias se entremezclan con los nuevos conocimientos y modelos prácticos adquiridos, afectando el logro de los resultados educativos esperados. La capacidad para reflexionar sobre estas creencias, confrontándolas con la realidad de su quehacer educativo o con las acciones que éste exige, es una señal positiva de calidad docente. Para el profesor o profesora, como para todo profesional, es importante, por tanto, su capacidad de confrontar las creencias y convicciones que preceden a la ejecución de sus tareas (Ávalos, 2011).

En el caso de los profesores de matemáticas, el conocimiento que tienen sobre el proceso de enseñanza y aprendizaje es fruto de la experiencia docente y del efecto de la socialización que les hace repetir los esquemas de aquellos profesores que les enseñaron en su época de estudiantes. Las dificultades en separar conocimiento y creencias en las investigaciones cognitivas sobre el conocimiento del profesor han conllevado el uso de términos como concepciones o el uso del término conocimiento, pero englobando todo un rango de cogniciones del profesor que incluye creencias, conocimiento desde la experiencia, etc. Esta dificultad también se reconoce en Educación Matemática.

Algunos autores sugieren que las concepciones y creencias de los docentes acerca de las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje no están relacionados de una manera simple con sus prácticas de enseñanza (Pepin, 1999), esta noción se sustenta en disparidades encontradas entre las concepciones de los profesores y su desempeño real. Pero hay una mayoría de autores que sostienen que el estilo pedagógico de los docentes, es una respuesta personal a un conjunto de suposiciones sobre la materia (matemáticas) y su enseñanza y aprendizaje. Si bien no se descartan otras influencias como la tradición filosófica del conocimiento escolar y muchas restricciones que soporta el docente, algunas inherentes al propio sistema educativo (currículo y horario poco flexibles, por ejemplo).

Muis (2004) plantea que las creencias que tienen principalmente efecto en las acciones que toman los maestros de matemáticas en su salón de clase pueden clasificarse dentro de un continuo y en categorías que hablan de la naturaleza del conocimiento matemático y del proceso de conocerlo.

Creencias acerca de las matemáticas. Se pueden representar como un continuo donde, en uno de sus extremos, se ubica la creencia de que las matemáticas son un conocimiento cierto y absoluto constituido por una colección de conceptos fijos e infalibles que deben ejercitarse y memorizarse para entender su empleo y, en el otro extremo, se ubica la creencia de que el individuo inventa o crea el conocimiento matemático de acuerdo con las necesidades de la ciencia o de la vida diaria, por lo que éste se modifica continuamente y está en constante revisión e innovación.

Creencias acerca de cómo se aprende matemáticas. También pueden ubicarse en un continuo; en un extremo, la creencia de que el alumno juega un papel activo en la construcción de su conocimiento, por lo que debe propiciarse que los alumnos desarrollen sus fortalezas y analicen y discutan entre puntos de vista alternos sobre la solución de problemas o la realización de ejercicios y, en el otro extremo, la creencia de que el alumno es un receptor de conocimientos, por lo que deben emplearse prácticas como dictar notas o hacer ejercicios, previo el modelamiento de su solución por parte del profesor.

Creencias acerca de la enseñanza de la matemática. En este continuo, se cree que el papel del profesor es transmitir el conocimiento, se ve la enseñanza como el proceso central para adquirirlo y se cree que los alumnos deben ejercitar y memorizar. El papel del maestro, el papel del alumno conceptos y procedimientos. En el otro extremo, se cree que enseñar a los alumnos implica que aprendan a pensar como los matemáticos y que la enseñanza debe orientarse a comprender conceptos y procedimientos como un medio para resolver problemas, se cree, asimismo, en la necesidad de adecuar la enseñanza a las cualidades del conocimiento y a características cognoscitivas y afectivas de los alumnos.

En el campo de la Educación Matemática el problema de la relación entre creencias y conocimiento ha sido contextualizado al caso de las Matemáticas como disciplina científica, contenido curricular y en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas. Grossman, Wilson y Shulman (1989) distinguen creencias de conocimiento en dos aspectos. En primer lugar señalan que, las creencias confían altamente en evaluaciones afectivas y personales, y en segundo lugar, las creencias son más discutibles que el conocimiento, "si el conocimiento depende de encontrar criterios tales como cánones de evidencia que discutimos como parte del conocimiento sintáctico del profesor,

las creencias del profesor con frecuencia se justifican por razones que no encuentran estos criterios o siguen estos cánones, y por lo tanto, están más abiertas al debate" (p. 31)

Al utilizar las siguientes tipologías de creencias del profesor que fueron sintetizadas en un cuadro que sigue Gómez (1996):

Tabla 1: Tipología de creencias del profesor y naturaleza de las matemáticas.

Tipo de profesor	Entrenador	Tecnológico	Humanista	Progresista	Crítico
Creencias sobre la naturaleza de las matemáticas.	Conjunto de verdades y reglas asociadas con una autoridad.	Cuerpo incuestionable de conocimiento útil.	Cuerpo estructurado de conocimiento puro.	Cuerpo estructurado de conocimientos personalizados.	Conjunto de conocimientos construidos socialmente susceptibles de cambio.
Creencias sobre los objetivos de la educación matemática.	Mecanización de destrezas básicas.	Utilidad del conocimiento . Aplicación a la tecnología.	Transmisión de valores racionales culturales. Formación mental.	Desarrollo individual y autorrealización a través de las matemáticas.	Desarrollo del potencial individual con miras al cambio social.

Fuente: Gómez y Valero (1996)

Tabla 2: Tipología de creencias del profesor y modelos de enseñanza y aprendizaje.

Tipo de profesor	Entrenador	Tecnológico	Humanista	Progresista	Crítico
Modelo de enseñanza.	Transmisión de habilidades, repetición de ejercicios.	Instrucción en manejo de habilidades. Resolución de problemas aplicados.	Explicaciones, motivación y transmisión de estructuras.	Fomento del aprendizaje personal.	Discusión, investigación, cuestionamiento.
Modelo de aprendizaje.	Autoridad, memorización, repetición y mecanización.	Práctica y aplicación de destrezas.	Comprensión de estructuras y aplicación.	Investigación, autonomía, creatividad, juegos y exploración.	Internalización de construcciones sociales de las matemáticas. Resolución de problemas de la vida diaria.
Creencias sobre la utilización de recursos.	Sólo papel y lápiz. Anti calculadora.	Materiales que permiten la experimentación. Permitido computador, calculadoras y otras tecnologías.	Materiales tradicionales mínimos necesarios.	Cualquier instrumento que facilite la formación de conceptos y representaciones.	Materiales variados. Cada estudiante utiliza de acuerdo con sus necesidades.

Fuente: Gómez y Valero (1996)

Complementando lo anterior, las creencias son muchas veces confundidas con los conocimientos. De ahí viene la clasificación de creencias como un “conocimiento subjetivo”, según Cruz Rodríguez (2008). Una creencia es un conocimiento poco elaborado, siempre fabricado y originado a nivel personal que justifica el pensar, planificar y actuar de los docentes y, por su puesto, de sus prácticas pedagógicas. Su fundamento se basa en la experiencia y no en la razón (conocimiento), lo que las hacen ser duraderas para cada individuo. Cuando una creencia ha sido adquirida recientemente, está mucho menos arraigada que si se ha adquirido con el tiempo y la experiencia.

Se entenderá como creencias para esta investigación el conjunto estructurado de ideas, la manera de como el conocimiento se enseña y se aprende, a su vez la experiencia de servicio en las aulas, es decir los modelos de prácticas adquiridas mediante los esquemas de otros profesores.

## **2.2 Cálculo mental**

Cuando se habla de cálculo pueden existir diversas interpretaciones Alsina (2012) plantea una definición que logra aclarar algunas de las acepciones, estableciendo como principal diferencia entre los procedimientos de cálculo el tipo de soporte que se utiliza, teniendo así, tres tipos de cálculo: mental o pensado, tecnológico y escrito. Por otra parte, la RAE dice que la palabra cálculo proviene de *calculus*, la palabra en latín que significa piedra pequeña, que era el instrumento con que sus inventores realizaban las cuentas. Para los romanos, calcular era sinónimo de manejar correctamente las piedras que usaban para hacer las cuentas. El cálculo aritmético, entonces, está ligado a la necesidad de resolver cotidianamente múltiples situaciones. La naturaleza y el contexto del problema determinan el grado de exactitud exigido en la respuesta y la necesidad de uno u otro tipo de cálculo.

Según Chemello (1995), el cálculo es, fundamentalmente, un conjunto de procedimientos, y su ejecución está unida a los instrumentos que se utilicen para su realización. Por eso, podemos hablar de cálculo mental, de cálculo con lápiz y papel, de cálculo con ábaco, de cálculo con calculadora, etcétera. Gómez (1994), plantea que no existen diferencias entre el cálculo mental y el cálculo escrito, proponiendo que ambos tienen como fundamento las propiedades de las operaciones derivadas de los principios del sistema de numeración decimal, “Pero no hay nada en estas propiedades y principios que diga que unos son para hacer de cabeza y otros para hacer con lápiz y papel” (2005, pág. 18).

Plunkett (1979) indica que el tiempo que se dedica al cálculo mental es ínfimo, al menos en comparación con el que se dedica al cálculo de lápiz y papel. Esto es algo que le parecía sorprendente al tener en cuenta la utilidad social del cálculo mental en comparación con la del cálculo escrito.

Reys (1984) establece dos características que distinguen al cálculo mental; la primera característica es que el cálculo mental produce respuestas exactas, mientras que la segunda, es que emplea procedimientos mentales de realización, sin ayuda externa de herramientas tales como el lápiz y el papel. Abundando en esto mismo, la aparición de las calculadoras no sólo reduce las necesidades de cálculo escrito, sino que obliga a dirigirse hacia aquellas destrezas que parecen más necesarias para una utilización efectiva de las mismas (Dickson, Brown y Gibson, 1984).

Gómez (1994) expone que el cálculo mental no aparece de un modo explícito en los libros de aritmética estudiados hasta el final del siglo XIX. Eso no quiere decir que sus métodos no fueran conocidos, ya que se encuentran documentados, al menos, desde la época de los árabes. Da cinco razones para defender la enseñanza del cálculo mental en la escuela:

- 1) Es un prerrequisito para el desarrollo de la aritmética escrita;
- 2) Es un promotor del conocimiento de las estructuras de los números y sus propiedades;
- 3) Es un promotor de la creatividad, del conocimiento independiente e incita a los estudiantes a tener ingenio con números grandes;
- 4) Contribuye a la mejora en la resolución de problemas;
- 5) Es una base para el desarrollo de técnicas de cálculo estimativo.

El cálculo mental perdió su papel primordial debido a la llegada de las calculadoras, las computadoras y los teléfonos celulares; sin embargo, en las últimas décadas ha recobrado su importancia como una actividad cognitiva reveladora en el proceso de enseñanza-aprendizaje temprano de las matemáticas (Butlen y Pézard, 1992)

Brissiaud (2003) propone enseñar el cálculo mental para "extender la red de relaciones numéricas conocidas" más allá de las relaciones de vecindad, y posibilitar que los alumnos pongan en práctica procedimientos "espontáneos" de cálculo pensado. Se trata de un cálculo particular, donde el alumno debe aprender a hacer "buenas elecciones" frente a cada caso.

Según Gómez (2005) el cálculo mental puede ser muy valioso:

- a) El cálculo mental puede contribuir a la comprensión y sentido del número al hacer uso de la forma en que está constituido: de sumandos y factores, del valor de posición y de los órdenes de unidad, de sus formas equivalentes derivadas de la estructura decimal y de los contextos culturales (docenas, en monedas).
- b) El cálculo mental puede ser un dominio para contrastar las concepciones de los estudiantes sobre los procedimientos de cálculo y su disponibilidad ya que hace emerger procesos cognitivos que, de otra manera, cuando sólo se calcula con los algoritmos estándar, permanecen ocultos.
- c) El cálculo mental puede contribuir a enriquecer y flexibilizar la experiencia y comprensión algorítmica al trabajar con reglas histórico-culturales vinculadas a propiedades estructurales fundamentales (asociatividad, distributividad), las cuales, al hacerlas funcionar adquieren un sentido que va más allá del que da el mero conocimiento de su existencia abstracta.

Se entenderá como cálculo mental los procedimientos mentales que realizan los estudiantes sin la necesidad de utilizar herramientas tales como lápiz y papel, dan respuesta exactas, que se puede resolver mediante varios procedimientos.

El Ministerio de Educación de Chile definió al CM como un área de interés destacado en los programas de primero a cuarto año de Educación General Básica (escolaridad primaria), reformulados en 2002 y aún vigentes, en los que se promueve explícitamente el aprendizaje de estrategias de cálculo mental. No obstante, en la mayoría de las aulas todavía se enseña procedimientos únicos de cálculo escrito que utilizan y memorizan los alumnos, por lo cual son incapaces de detectar y corregir los errores en su aplicación, quedando supeditados a las correcciones del profesor para validar sus resultados. De este modo, aunque hayan manipulado material concreto e icónico cuando aprenden los números en el primer y segundo año de la educación básica, surge una neta ruptura cognitiva con el ulterior aprendizaje mecánico y simbólico de algoritmos. Radford y André (2009) nos plantean.

Puede ser que uno de los problemas con la enseñanza tradicional, centrada en el papel y el lápiz, es que no permite hacer conexiones durables con la experiencia sensorial vivida por los alumnos en sus primeros años escolares. Por tanto, la fórmula aparece abstracta, sin fundamento y desprovista de sentido (Radford y André, 2009 p. 246).

### **2.3 Enseñanza del cálculo mental.**

Se debe tener claro que al verificar el método de enseñanza del cálculo mental nos tenemos que basar en la actualidad, es decir que comúnmente se asocia algoritmos o como nos dice Chamorro (2003, pág. 32), “normalmente tras presentar al niño la nueva operación en algunos contextos más o menos físicos, se pasa a la repetición de ejercicios de datos numéricos y técnicas algorítmicas”.

El cálculo mental se basa en las propiedades de las operaciones aritméticas, las tablas de las distintas operaciones, relaciones conocidas como doble y mitad y las reglas del Sistema Numérico Decimal (Segovia y Romero, 2012).

Reconocer elementos importantes del aprendizaje del cálculo mental como los siguientes:

- 1) el desarrollo del cálculo mental como el objetivo último en el aprendizaje de las cuatro operaciones fundamentales (Fernández 2014).
- 2) la norma lo propone en los lineamientos y en los estándares curriculares de matemática.
- 3) demanda social, que se ve reflejada en la autonomía del estudiante en su cotidianidad, siendo esta uno de los fines de la educación. Dicha autonomía llega con el cálculo mental.
- 4) posibilita mejoras en el momento de resolver problemas, porque pone de manifiesto las propiedades de las operaciones, ya que el uso de estas se hace de forma explícita, ayuda a mejorar y estructurar resultados, los estudiantes pueden visualizar el problema más fácilmente.
- 5) permite una mejor “lectura” de los números, y de toda la situación de aprendizaje en sí.
- 6) se trabaja con relaciones estrictamente matemáticas.

7) se realizan descomposiciones de números diferentes a las tradicionalmente enseñadas, además de favorecer el aprendizaje de los algoritmos conocidos y saber cuándo y por qué utilizarlos (Gabrielli, 2006)

8) el cálculo mental es problema abierto ya que admite variedad de procedimientos en la solución de una misma situación, favorece la evolución consciente de las estrategias de cálculo. (Chamorro, 2003).

En general son muchas las virtudes que se le atribuyen a la inclusión del cálculo mental dentro del currículo de matemáticas, sin embargo, no podemos olvidar, siguiendo en la misma línea, pero en un plano diferente la motivación, ya que este por sí solo es motivante para los estudiantes, en el sentido de que es útil para conseguir la atención, y predisponer para el trabajo matemático y constituye un regalo para el estudiante fatigado y cansado de lo arduo y abstracto (Fernández, 2014).

Según Plunkett (1979) existen diferentes tipos de ejercicios para la aritmética graduadas en dificultades, las cuales podemos encontrar las operaciones básicas son aquella que se deben memorizar, las que son idóneas para el cálculo mental, las operaciones que se pueden resolver con el cálculo mental pero que se necesitan trabajar a esta se les llama entrenamiento para el cálculo mental y por último las que tiene más sentido en responder por el cálculo escrito.

#### **2.4 Estrategia en el cálculo mental.**

Descubrir las estrategias cognitivas que utilizan los alumnos de manera efectiva para calcular mentalmente nos indica sobre “la idea que se hacen de los números” (Butlen & Pezard, 1992). Una visión análoga se expresa en la escuela alemana de Didáctica de las Matemáticas, que desde hace cerca de dos siglos se ha interesado en las “maneras de imaginarse” (*Vorstellungen*) los objetos y procesos matemáticos (Vom Hofe, 1995).

Gálvez (2011) señala que los estudiantes al momento de resolver ejercicios relacionado con el CM, se puede encontrar entre 4 a 6 estrategias diferentes, susceptibles de ser aisladas y estudiadas en su relación con otros factores, como la velocidad de respuesta o la dificultad específica del ejercicio resuelto. Pero existe una dificultad al momento de que los estudiantes tienen que explicar la metodología utilizada.

Gálvez nos señala que las estrategias de con dobles y mitades se les facilita el cálculo mental, pero la disminución monótona en el nivel de logro para las tareas de CM, a causa del aumento en su grado de dificultad, se rompió claramente al llegar al cálculo con dobles y mitades. Esto también se apreció al considerar los tiempos de respuesta en las tareas de resta. Podríamos conjeturar que la facilidad para calcular mentalmente doblando y partiendo en mitades se apoya en el “reclutamiento” para el CM de circuitos neuronales desarrollados evolutivamente, en relación con la manipulación de objetos con ambas manos.

## **2.5 Creencias en el cálculo mental.**

Según Gómez (1994) a pesar de argumentos a favor del cálculo mental, persisten algunas reticencias para su enseñanza por parte de los profesores, como las siguientes:

a) Creencias inapropiadas, como, por ejemplo:

El cálculo mental es personal, cada uno hace una cosa por más que se insista en la escuela sobre uno u otro procedimiento. El cálculo mental obstaculiza el aprendizaje de métodos generales. El cálculo mental funciona a base de métodos particulares. Es mejor aprender métodos generales. Es una pérdida de tiempo porque la calculadora puede suplirlo.

b) Consecuencias de la falta de éxito esperado.

La falta del éxito esperado por los profesores en la enseñanza del cálculo mental ya sea por una idea equivocada de lo que es el éxito en cálculo mental, ya sea por falta de preparación de alumnos y profesores, ya sea por falta de buenas propuestas didácticas, o por cualquier otra razón, es una de las causas del desánimo y pérdida de interés escolar.

c) Consecuencias de la planificación oficial.

La masificación escolar, la presión de los programas, el escaso y limitado tiempo para la clase de matemáticas, y el tratamiento en "aparte" en los libros de texto, lleva a muchos profesores a relegar la enseñanza del cálculo mental a un plano secundario o no abandonarlo.

d) Efectos de los sentimientos negativos del profesor como su propia dificultad y el temor al fracaso ante sus alumnos.

Se sigue de ello la creencia de que el cálculo mental no es apropiado para la mente infantil, y de que es más sencillo el cálculo de lápiz y papel; o de que la mayoría de la gente no está capacitada para el cálculo mental, que sólo es apropiado para unos pocos especialmente hábiles, de buena memoria, y que sienten fascinación por los números.

e) La falta de investigación actual.

Se han hecho muy pocos esfuerzos en esta línea de investigación, con lo que hay pocas sugerencias didácticas fundamentadas y ausencia de buenos test, desde el punto de vista de los objetivos educativos que se postulan hoy en día, para evaluar la habilidad de los estudiantes.

### **3. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Alcance y diseño de Investigación**

La investigación es cuantitativa, ya que utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar a la pregunta de investigación y confía en las mediciones numéricas y el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento de la población de estudio (Hernández, Fernández y Baptista 2010). Dado el tema concreto del estudio, el enfoque que se utiliza es cuantitativo con dos alcances: exploratorio y descriptivo. Según estos autores las investigaciones exploratorias son aquellas que se realizan cuando el objetivo consiste en examinar un tema poco estudiado. Por lo cual en esta investigación no se encontró gran cantidad de literatura de la enseñanza y de las creencias de los profesores en matemática respecto del cálculo mental, en este último punto se enfoca el alcance exploratorio en el estudio.

Siguiendo a Danhke (1989), una investigación es descriptiva por que buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. En este estudio se recoge información acerca del conocimiento y creencias de los docentes de matemática de enseñanza básica respecto de la competencia del cálculo mental, sin indicar cómo se relacionan estas variables.

El diseño de este estudio es, no experimental transeccional, ya que no interviene en el trabajo cotidiano de los docentes y sólo se aplica un instrumento en una ocasión para analizar los conocimientos y las creencias que los docentes de enseñanza básica tienen respecto del cálculo mental, y determinar cómo estos antecedentes influyen en el tiempo destinado a desarrollar dicha competencia.

Las desventajas de este diseño es que los datos obtenidos son entregados por los profesores a través de sus respuestas al contestar un instrumento creado para ello, por lo que se asume veracidad, sin la posibilidad de comprobar a través de visitas al aula. Pero se buscará subsanar este hecho por medio del diseño del instrumento, el cual está basado en uno de reciente validación en contexto nacional. Además, se buscará una muestra lo

más grande posible, el cual será superior a 94 personas, considerando los siguientes parámetros:

$$\begin{aligned} N &= 4743 && \text{(al año 2015)} \\ \alpha &= 95\% \\ Z_{\alpha} &= 1,96 \\ p &= q = 0,5 && \text{(desconocidos, se asume convención)} \\ e &= 10\% \\ n &= \frac{Z_{\alpha}^2 N p q}{e^2 (N - 1) + Z_{\alpha}^2 p q} = 94,1533596 \end{aligned}$$

En donde

N= Tamaño de la población

Z = Nivel de confianza,

p = Probabilidad de éxito, o proporción esperada

q = Probabilidad de fracaso

e = Precisión (error máximo admisible en términos de proporción)

Con la finalidad de minimizar el margen de error o aleatoriedad de las respuestas

### **3.2 Muestra.**

En particular, en toda investigación son importantes los informantes, es decir, aquellas personas que se entrevistan en virtud del interés que su perspectiva representa para comprender el objeto de estudio. Los informantes representativos corresponden aquellos que dan información directamente relevante para los objetivos de la investigación (Vieytes, 2004).

Considerando la naturaleza exploratoria de la investigación, así como la limitación de recursos económicos y humanos para un estudio de mayor envergadura, se decidió que el método de captación de los participantes será mediante una encuesta realizada online, este método fue utilizado en otras investigaciones. Siguiendo el método empleado por Ruffinelli (2013), se realizará una encuesta online a profesores que han egresados de las carreras de Pedagogía Básica de instituciones de educación superior chilenas.

De acuerdo con lo anterior, el propósito de la investigación es comprender las creencias que tienen los profesores para enseñar el cálculo mental, los informantes se eligen ya que cumplen ciertos requisitos o característica comunes y los criterios de selección serán:

- Establecimientos municipales o Corporaciones, fundaciones y particulares.
- Las Corporaciones y fundaciones (pertenecen a los particulares subvencionados)
- Que pertenezcan a la Comuna de Concepción.
- Matrícula similar entre sí.
- Colegios de enseñanza básica.

En relación a los docentes que responderán la encuesta de los distintos establecimientos educacionales, para determinar la proporción de docentes que responden la encuesta se determina por el reporte Estadístico Comunales 2015 correspondiente a la comuna de Concepción, que nos indica

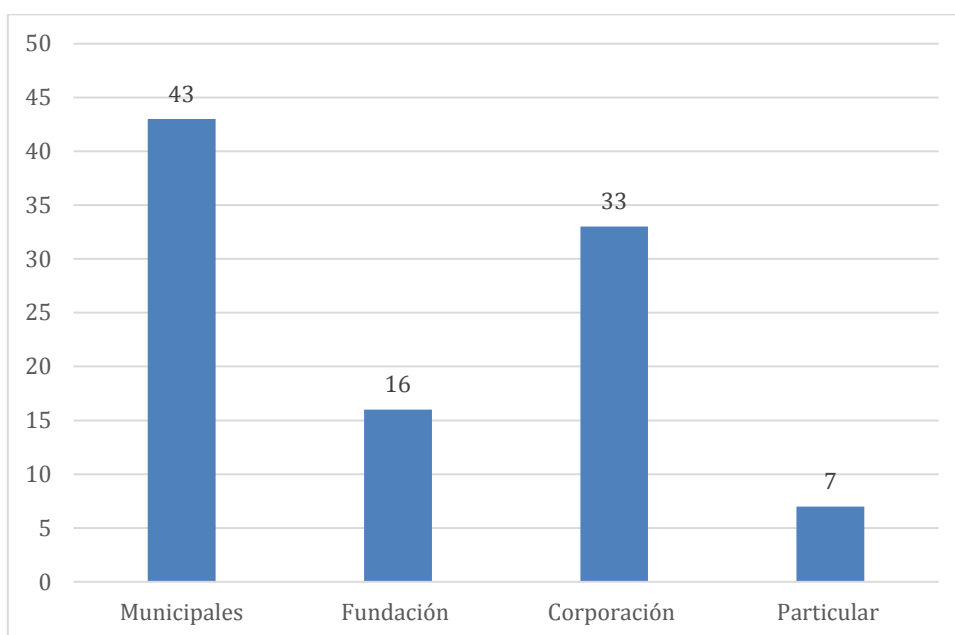
Tabla 3 Cantidad de establecimientos en la comuna.

Dependencia	Años	
	2012	2014
Corporación Municipal	0	0
Municipal DAEM	36	35
Particular Subvencionado	81	82
Particular Pagado	14	13
Total	135	134
<hr/>		
Mineduc 2016		

El centro de estudio Mineduc en el año 2016 señala la cantidad de docentes por dependencia administrativa según región. En la región del Bio-Bio podemos encontrar que los establecimientos Municipales se encuentran 16.916 docentes, particular subvencionados 12.209 docentes, particular 1.277 docentes.

De acuerdo con lo anterior, la muestra se comporta de la siguiente manera:

Gráfico 1 Muestra por categorías de establecimientos

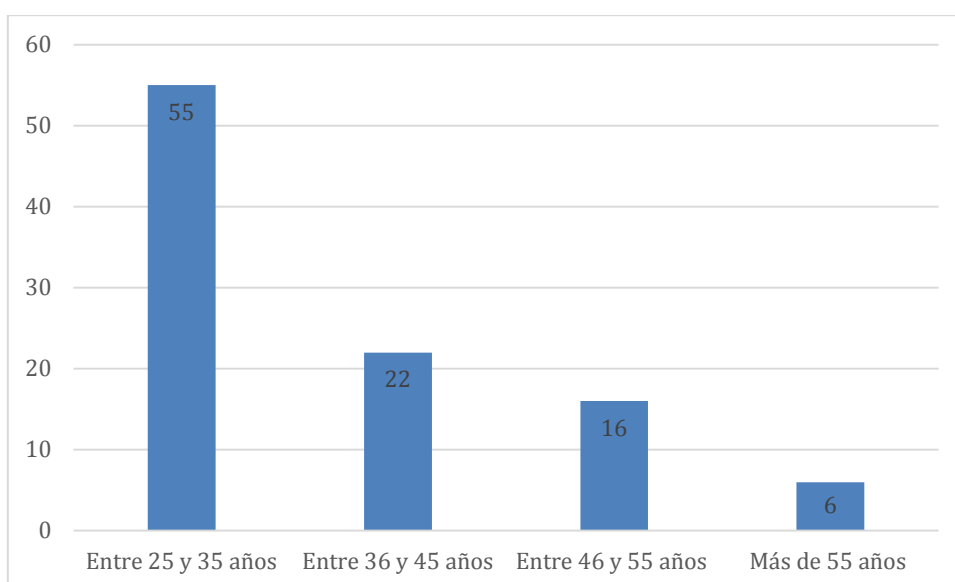


Por lo tanto de los establecimientos de la comuna de Concepción 43 docentes pertenecen a establecimientos municipales, 16 docentes realizan sus prácticas educaciones en fundaciones, 33 docentes realizan clases en colegios que pertenecen a corporaciones y 7 docentes en colegios particulares pagados.

Por lo tanto 56 docentes realizan clases en establecimientos que no son municipales y 43 docentes realizan clases en colegios municipales de la comuna de Concepción.

Por otra parte, es fundamental la edad de los docentes para conocer las creencias que tienen ellos respecto del cálculo mental, como se ha revisado en la literatura muchas veces influye considerablemente la experiencia del docente. El centro estudio Mineduc en el año 2016 nos indica que en la región las edades de los docentes entre 25 y 35 años existen 12.009 docentes, entre las edades 36 y 45 años existen 6.030 docentes. Entre las edades 46 y 55 existen 5.400 docentes, y más de 56 años 3.667 docentes. Con relación a lo anterior de la muestra según edad es la siguiente:

Gráfico 2 Rango de edad de la muestra.



Respecto de gráfico podemos concluir que 55 docentes que respondieron la encuesta están entre las edades de 25 y 35 años, 22 docentes entre los rango de edades de 36 y 45 años. 16 de ellos están entre las edades de 46 y 55 años y tan solo 6 docentes tienen más de 55 años. Por lo tanto 44 docentes tienen más de 35 años y 55 docentes están en la edades de 25 y 35 años.

### **3.3 Recolección y análisis de datos.**

Para la recolección de datos se utilizó un instrumento que consta de tres partes, la primera de ellas datos sociodemográficos, afirmaciones respecto del cálculo mental y por último algunos ejercicios que se clasifican dependiendo del tipo de cálculo que se utilice para resolver. Estas encuestas son individuales y se aplicó en la comuna de Concepción a docentes de colegios municipales y no municipales.

El análisis de datos se llevó a cabo, en su mayor parte, a través de un análisis descriptivo, con el objeto de tabular, graficar, resumir la información, mediante valores numéricos. Además, se utilizó SPSS para determinar a partir de pruebas estadísticas si existían diferencias significativas entre los tiempos empleados por los profesores para el cálculo mental, si los conocimientos y las creencias en torno al cálculo mental depende o no de la especialidad del profesor, y si existen grupos de creencias comunes a una especialidad. Por ende, los análisis que se realizarán son:

- Cálculo de frecuencias relativas de cada una de las respuestas (1 al 4)
- Las pruebas de normalidad de Kolmogorov - Shapirouilk, para identificar la distribución normal.
- La prueba de rango con signo de Wilcoxon, la prueba de homogeneidad marginal y la prueba Mann - Whitney para inferir comportamiento de las respuestas respecto de la evaluación de agrupamientos por características como son por edades (un grupo entre las edades de 25 y 35 años, otro grupo más de 35 años), otra característica la categoría de los establecimientos (un grupo municipales y el otro grupo no municipales).
- La prueba de desviación respecto de las pruebas obtenidas por los docentes y la respuesta experta la cual se presenta a continuación.

### **3.4 Instrumento.**

El instrumento que se aplica es un cuestionario cuya finalidad es determinar las creencias y conocimientos que los profesores de la asignatura de matemática tienen en el cálculo mental, vista como una competencia. Este instrumento se aplicará de manera individual, y se basará en el cuestionario de Martínez et al (2017).

Las categorías del instrumento son:

- a) Datos sociodemográficos.
- b) Enseñanza/ aprendizaje de la competencia del cálculo mental.
- c) Creencias sobre la habilidad del cálculo mental.
- d) favorecen u obstaculizan la aplicación en el aula.

La segunda parte del instrumento son afirmaciones de tres categorías las cuales son: Creencias del docente sobre el conocimiento del cálculo mental, creencias del docente sobre la enseñanza del cálculo mental y por ultimo creencias sobre el aprendizaje del cálculo mental.

La tercera parte consta de un listado de ejercicios los cuales se clasifican dependiendo del cálculo que se utilice, este instrumento fue utilizado por Plunkett (1979) donde señalo que existen 4 categorías para los tipos de ejercicios, cálculo básico, idóneos para el cálculo mental, para el entrenamiento del cálculo mental y para el cálculo escrito. Ver anexo 1

Con respecto al instrumento este no fue necesario validar, ya que el cuestionario fue validado en la investigación Diagnostico de las creencias y conocimientos iniciales de estudiantes de pedagogía de básica sobre la matemática escolar, su aprendizaje y enseñanza en el año 2017. Se realizó una prueba de piloto al instrumento con algunos docentes de la comuna de Concepción con la finalidad de conocer, en contacto directo con las personas, las dificultades en la implementación del instrumento.

Para calcular la confiabilidad del instrumento se escogieron coeficientes que no requieren de aplicación de un test en dos momentos. Se realizó una división del instrumento en dos partes; las preguntas relacionadas con el conocimiento que los profesores tienen sobre el cálculo mental están formuladas con alternativas y son calificadas como correctas o incorrectas. Las preguntas relacionadas con las creencias de los profesores, en cambio, son dicotómicas y no pueden ser calificadas como correctas o incorrectas. Para el análisis de las respuestas se realizará mediante categorías, las cuales son la creencia de sí mismo respecto del cálculo mental, las creencias sobre la enseñanza del cálculo mental y las creencias sobre el aprendizaje del cálculo mental y se clasificaron en muy en acuerdo, acuerdo, desacuerdo y en muy desacuerdo. A su vez en el cuestionario habrá una

descripción de las creencias positivas o negativas respecto de las creencias de las afirmaciones.

### **3.5 Criterios de calidad de la investigación.**

A pesar de que el estudio tiene limitaciones, se realizaron todas las decisiones para que la descripción fuera de calidad. Según Creswell (2007), la investigación tiene algunos criterios de calidad, es por ende que la investigación se basa en los criterios que menciona. Por lo tanto, al momento de escoger el instrumento que medirá las variables, se busca uno que sea válido y confiable, por eso el valor de Alpha de Cronbach es alto, ya que el instrumento utilizado como se mencionó anteriormente esta validado.

La muestra utilizada para la investigación es la indicada al momento de verificar las variables, ya que como se puede ver anteriormente el Alpha de Cronbach es el correcto para una investigación, por lo tanto, la definición de la muestra fue la correcta.

La literatura para la investigación es la más actualizada en relación con el tema que se está investigando, aunque no existe muchas investigaciones respecto del tema de creencias del cálculo mental, los investigadores de estas creencias son confiables y sus investigaciones son válidas a nivel.

## 4. RESULTADOS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en el instrumento aplicado a profesores de Enseñanza Básica de las distintos Colegios de la comuna de Concepción durante los meses de Octubre a Diciembre de 2018.

### 4.1 Variables demográficas de la muestra.

En la primera parte del cuestionario se recopilaron dos demográficos de los encuestados, entre los cuales se preguntó sexo, edad, tipo de establecimiento donde se encontraban trabajando.

A partir de los datos se determinó la distribución de las edades de los docentes que se muestra a continuación.

Tabla 4 Edades de los docentes por rango

	Frecuencia	Porcentaje
Válido Entre 25 y 35 años	55	55,6
Entre 36 y 45 años	22	22,2
Entre 46 y 55 años	16	16,2
Más de 55 años	6	6,1
Total	99	100

Fuente: elaboración propia

En la tabla se puede concluir que existe una gran cantidad de docentes con un rango de edad entre 25 y 35 años.

Otro dato relevante para el análisis de los resultados es el tipo de establecimientos donde se especialidad de los profesores que contestaron la encuesta a los docentes la distribución de la tabla indica el detalle.

Tabla 5 Establecimientos educaciones de los docentes.

	Frecuencia	Porcentaje
Valido Municipal	43	43,4
Fundación	16	16,2
Corporación	33	33,3
Particular	7	7,1
Total	99	100

Fuente: elaboración propia

Se puede concluir de la tabla que la mayoría de la muestra pertenecen a colegios municipales, donde realizan sus prácticas educaciones. Pero 56 docentes realizan clases en establecimientos que no son municipales.

#### **4.2. Alfa de Cronbach**

Para obtener la fiabilidad del instrumento se realizó el análisis de los datos a partir de los criterios de forma y de contenido, luego se procedió a calcular el coeficiente de alfa de Cronbach.

Tabla 6 Alfa de Cronbach

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basa en los elementos estandarizados	N de elementos
<b>0,857</b>	<b>0,862</b>	<b>53</b>

Fuente: elaboración propia

De acuerdo con los resultados de la confiabilidad del instrumento, que se aplicó a 53 elementos, obteniendo como resultado un ochenta y seis por ciento (86%), que según George y Mallety (2003, p. 231) es considerado que el coeficiente es bueno.

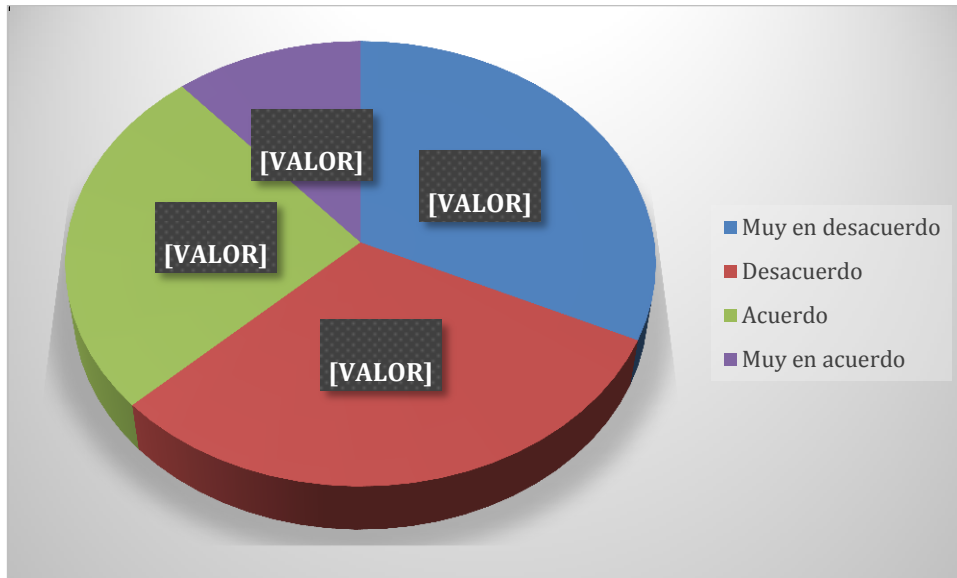
#### **4.3 Análisis de las preguntas creencias de los docentes sobre el cálculo mental.**

La segunda parte del instrumento aplicado incluía 53 afirmaciones sobre tres categorías las cuales las creencias de los docente sobre el conocimiento del cálculo mental, las creencias de los docentes sobre la enseñanza del cálculo mental y las creencias de los docentes sobre el aprendizaje del cálculo mental. A su vez se analizó mediante las edades de los docentes y el tipo de establecimiento.

### 4.3.1 Resultados de las respuestas de los docentes por pregunta.

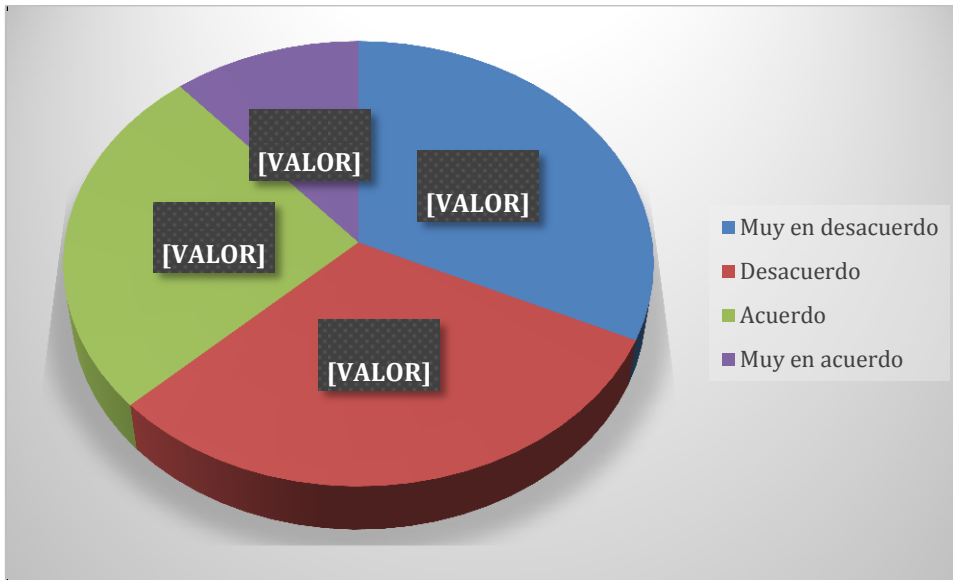
#### 4.3.1.1 Conocimiento del cálculo mental.

Gráfico 3 Las personas que saben hacer cálculos mentales rápidos son aquellas que son muy buenas para matemática



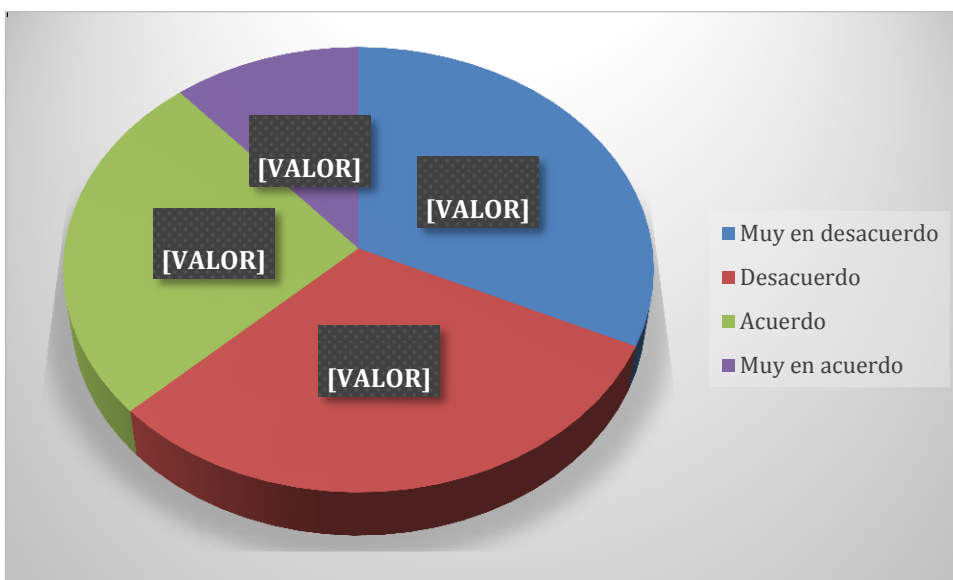
De un total de 99 respuestas un 15,2% de las respuesta dice encontrarse en muy desacuerdo que si eres rápido en cálculo mental son buenos en matemáticas, 48,5% de los encuestados se encuentran en desacuerdo que hacer cálculos mentales rápidos significa ser bueno en matemática, 25,3% indica que responder rápido en cálculo mental.

Gráfico 4 Para enseñar cálculo mental, es imprescindible que un buen profesor conozca la materia que manejan los estudiantes.



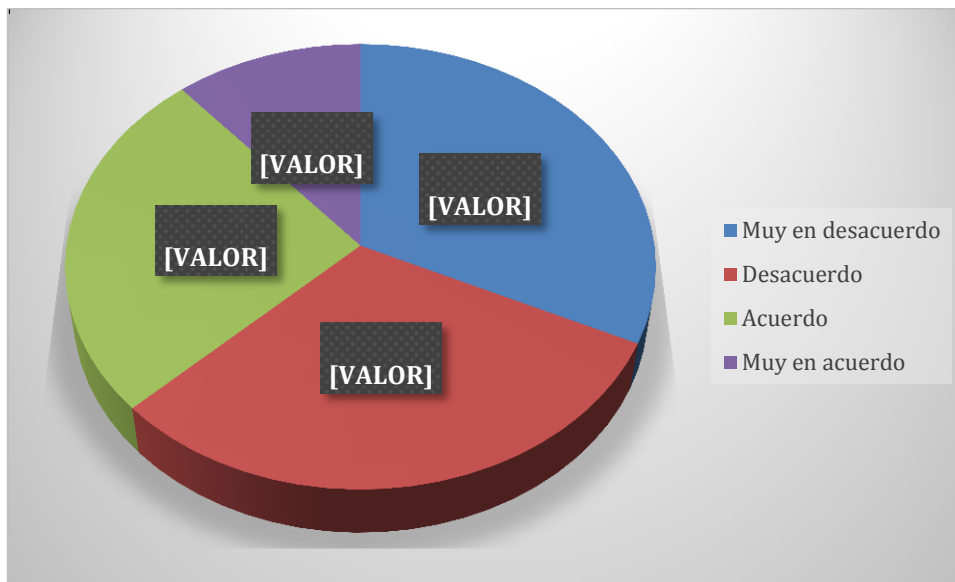
De las 99 respuestas podemos verificar que el 6,1% de los encuestados se encuentra en muy desacuerdo respecto de la afirmación, el 9,2% se encuentra en desacuerdo con esta misma afirmación. Pero el 19,4% se encuentra en acuerdo respecto de la afirmación y el 66,3% está muy de acuerdo respecto de que es imprescindible que un buen profesor conozca la materia que manejan los estudiantes para enseñar cálculo mental.

Gráfico 5 Hacer cálculo mental requiere principalmente de creatividad e ideas novedosas



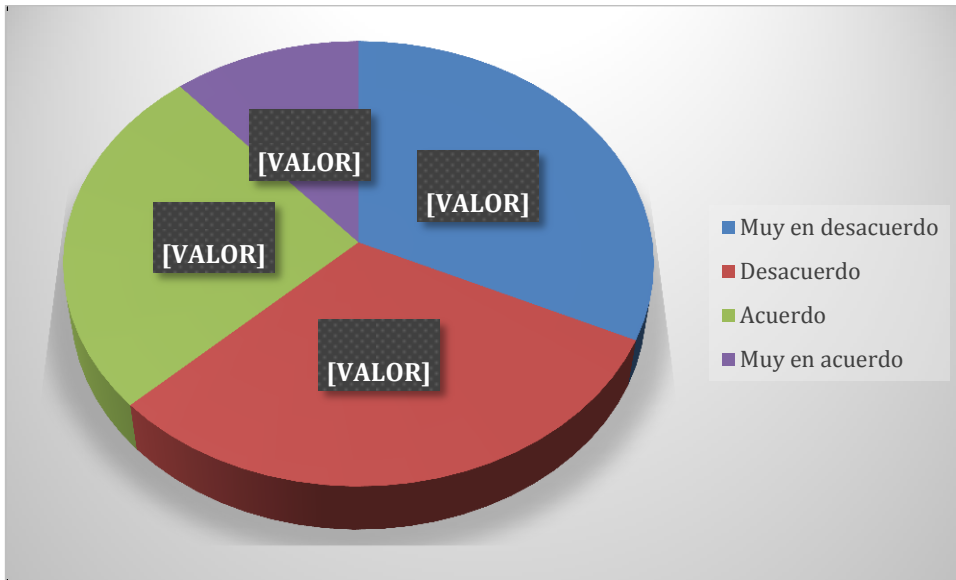
Del total de respuesta podemos deducir que el 16,2% de los encuestado se encuentra en muy desacuerdo respecto “Hacer cálculo mental requiere principalmente de creatividad e ideas novedosas”, mientras que el 22,2% se encuentra en desacuerdo respecto de la frase mencionada anteriormente. En cambio un 35,4% se encuentra en acuerdo que se necesitan creatividad e ideas novedosas y solamente un 26,3% se encuentra muy acuerdo respecto de que se necesita creatividad e ideas novedosas para hacer cálculo mental.

Gráfico 6 El cálculo mental es fácil de entender.



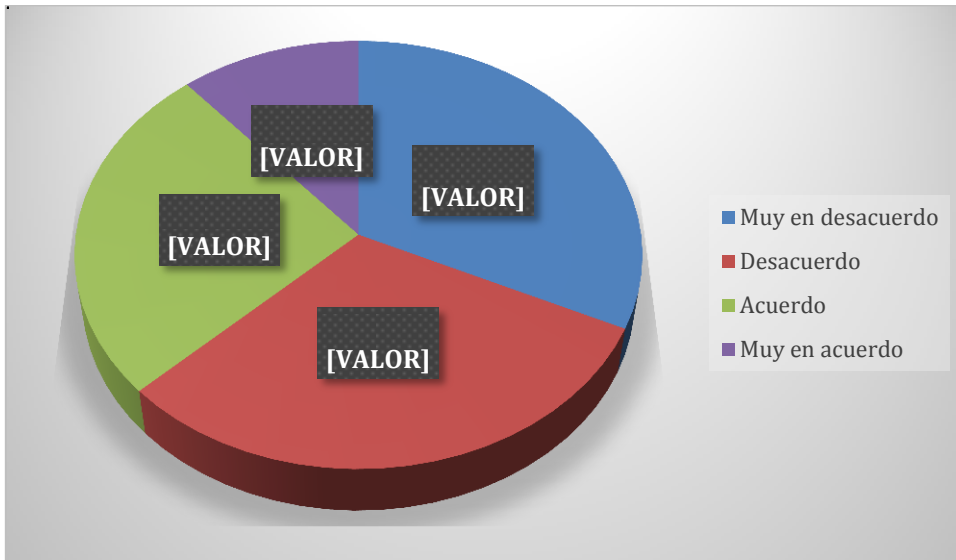
En la tabla podemos deducir que el 7,1% de un total de 99 personas dice que se encuentra en muy desacuerdo respecto de la afirmación “el cálculo mental es fácil de entender”, un 25,3% se encuentra en desacuerdo respecto de la afirmación. Un 48,5% se encuentra en acuerdo respecto de la afirmación de que el cálculo mental es fácil de entender y solamente un 19,3% se encuentra muy acuerdo respecto de la afirmación del cálculo mental.

Gráfico 7 El cálculo mental de operaciones con reserva es mucho más difícil que el de operaciones sin reservas.



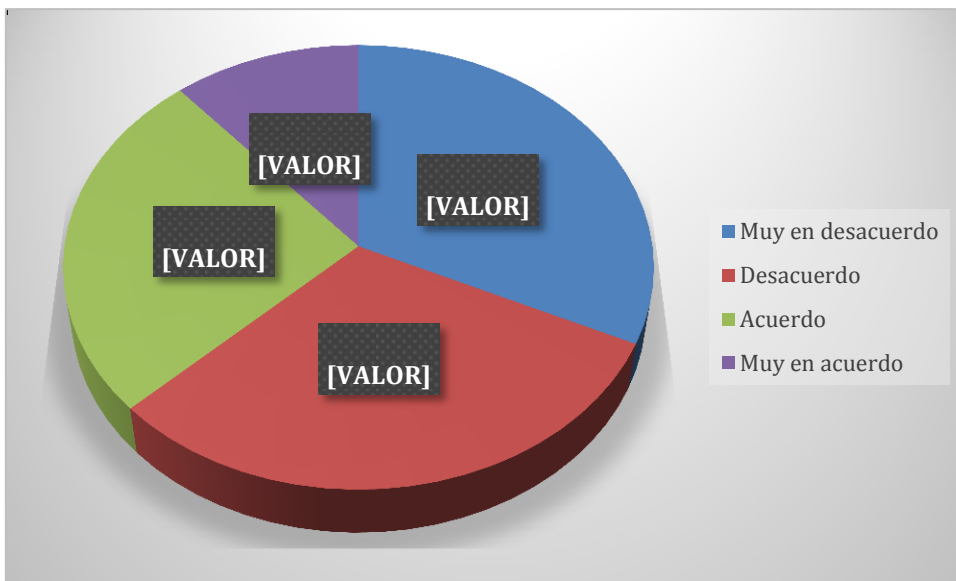
Un 14,1% de las respuestas dice que se encuentra en muy desacuerdo respecto de “el cálculo mental con operaciones con reserva es mucho más difícil que el de sin reserva”, en cambio un 21,2% se encuentra en desacuerdo solamente respecto de la afirmación. Por otra parte el 37,4% dice que sí son más difíciles las operaciones con reserva que sin reserva por lo que se encuentra en acuerdo respecto de eso y el 27,3% se encuentran muy de acuerdo respecto de la afirmación del cálculo mental con reserva y sin reserva.

Gráfico 8 Solo los alumnos más capaces en cálculo mental pueden resolver problemas que requieren pocos pasos.



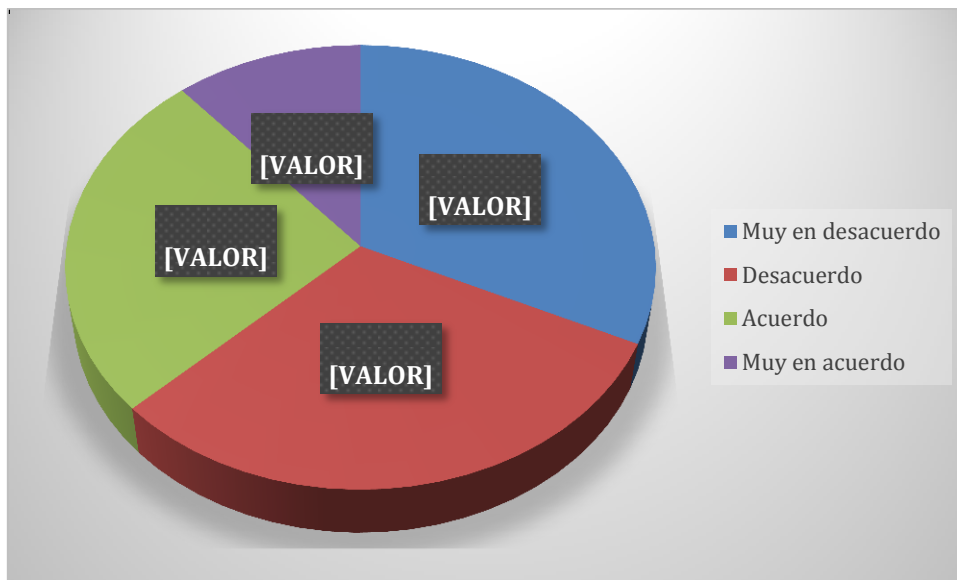
De un total 98 personas un 44,9% se encuentra en muy desacuerdo respecto de que solo los alumnos más capaces en cálculo mental pueden resolver problemas que requieren poco pasos, un 37,8% dice que se encuentra es desacuerdo respecto de la afirmación mencionada. Por otra parte un 14,3% dice encontrarse en acuerdo respecto de la frase y tan solo un 3% del total de respuesta nos dice que está muy en acuerdo.

Gráfico 9 El cálculo mental ayuda principalmente a solucionar problemas y tareas cotidianas.



Respecto de la afirmación “el cálculo mental ayuda principalmente a solucionar problemas y tareas cotidianas” un 52,2% de las respuestas se encuentra muy en acuerdo respecto de esta afirmación y un 34,3% dice estar en acuerdo con la afirmación. Pero un 13,2% dice están en muy desacuerdo o desacuerdo respecto de la frase mencionada anteriormente.

Gráfico 10 Todo cálculo es un cálculo mental.



Todo cálculo es un cálculo mental un 38,4% se encuentra muy en acuerdo respecto de esta afirmación, un 22,2% está acuerdo con la afirmación que todo cálculo es un cálculo mental, al igual que un 22,2% se encuentra en desacuerdo y solo un 17,2% se encuentra muy en desacuerdo con respecto de que todo cálculo es un cálculo mental.

#### 4.3.1.1.1 Síntesis de resultados conocimiento del cálculo mental.

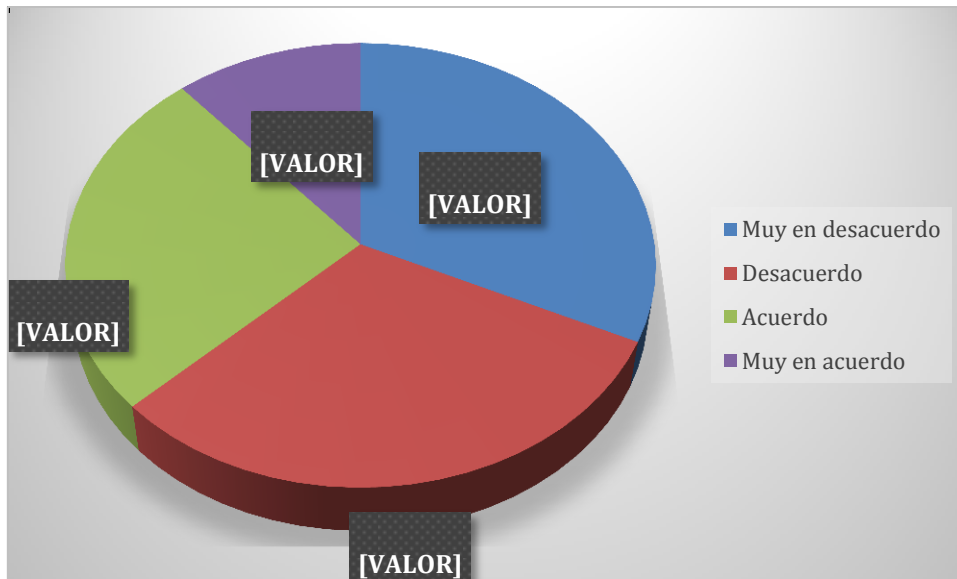
Se puede concluir los docentes respecto del conocimiento del cálculo mental dicen que no necesariamente las personas que pueden resolver rápidamente un cálculo mental son necesariamente buenos para las matemáticas, porque el cálculo mental ayuda principalmente para solucionar problemas de la vida cotidiana, es por ende que piensa que los alumnos que tiene gran capacidad para resolver problemas con cálculo mental serán los que menos pasos ocupen para resolver el problema.

Respecto del conocimiento que necesita el docente para poder enseñar el cálculo mental, dicen que tiene que conocer la materia que se está utilizando al momento de aplicar el cálculo mental en los estudiantes y tiene que ser actividades creativas e ideas novedosas

para cautivar al estudiante, pero pueden utilizar cualquier cálculo o ejercicio para realizar un cálculo mental en el aula de clase.

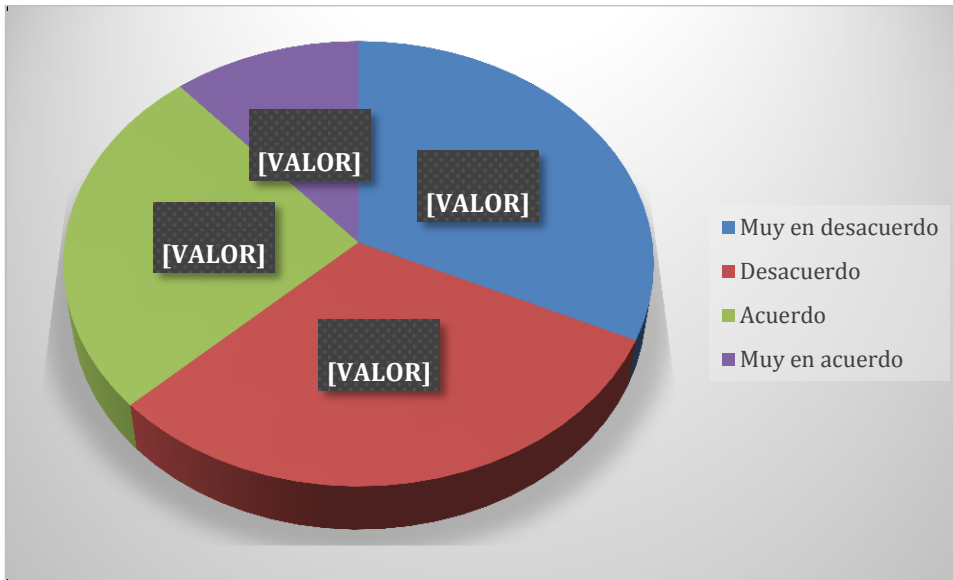
#### 4.3.1.2 Enseñanza del cálculo mental.

Gráfico 11 Para el desarrollo de un concepto en cálculo mental, los profesores necesariamente debieran usar más de una representación.



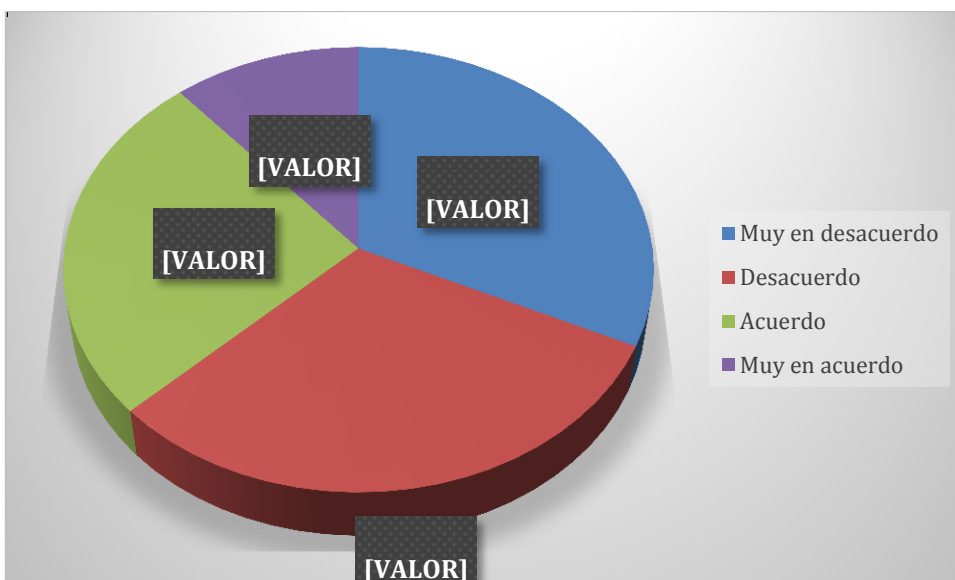
Respecto de la afirmación “Para el desarrollo de un concepto en cálculo mental, los profesores necesariamente debieran usar más de una representación”, un 6,1% se encuentra en muy desacuerdo o desacuerdo respecto a la afirmación anteriormente mencionada. Pero por otra parte el 13,3% se encuentra en acuerdo que se necesita más de una representación para el desarrollo de un concepto de cálculo mental, pero más de 80% dice estar en muy en acuerdo respecto de las representaciones necesarias para el cálculo mental.

Gráfico 12 En matemática, los ejercicios de cálculo mental que debe proponer un buen profesor tienen que ser claros y simples.



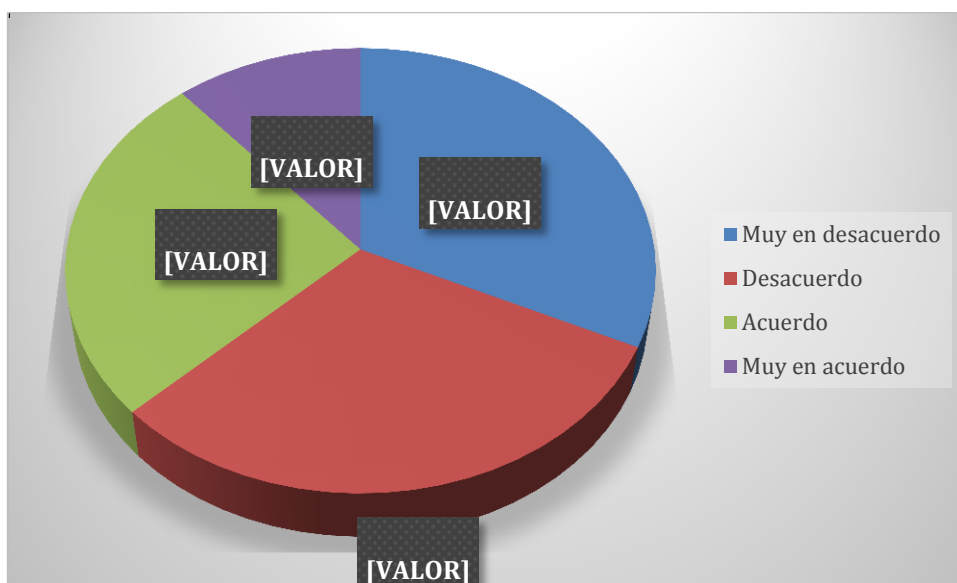
De un total de 99 personas que respondieron respecto de la afirmación tan solo un 4% dice estar muy en desacuerdo, un 9,2% dice estar en desacuerdo respecto de los ejercicio propuesto por el docente tiene que ser claros y simple, por otra parte un 33,7% se encuentra acuerdo respecto de que el profesor tiene que hacer ejercicios de cálculo mental claros y simples y más de un 53% está muy en acuerdo respecto de la afirmación “En matemática, los ejercicios de cálculo mental que debe proponer un buen profesor tienen que ser claros y simples”

Gráfico 13 Un buen profesor es aquel cuya característica principal, en cuanto a la enseñanza del cálculo mental, es su creatividad.



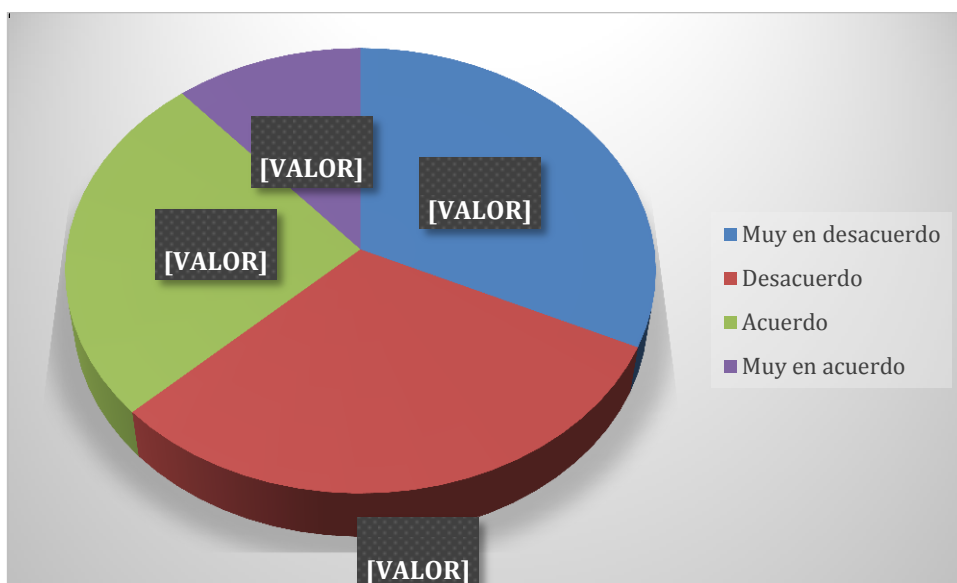
Un 58,2% de las respuesta dada por los docentes en la encuesta, dice estar muy en acuerdo respecto que un buen profesor es aquel cuya característica principal, en cuanto a la enseñanza del cálculo mental, es su creatividad. Por otra parte un 30,6% dice estar acuerdo respecto de la afirmación mencionada anteriormente que un profesor tiene que ser creativo para enseñar el cálculo mental, tan solo un 10,2% de las respuesta están en desacuerdo con la afirmación mencionada anteriormente y tan solo un 1% de las personas dice estar muy en desacuerdo con la afirmación de que un profesor es aquel cuya característica principal, en cuanto a la enseñanza del cálculo mental, es su creatividad.

Gráfico 14 Se me es fácil enseñar el cálculo mental a mis estudiantes.



El Gráfico podemos concluir que el 15,3% de las respuestas está muy en acuerdo con respecto a la afirmación “Se me es fácil enseñar el cálculo mental a mis estudiantes”, un 45,9% está en acuerdo respecto de la misma afirmación. Pero un 32,7% dice que no es fácil enseñar el cálculo mental a sus estudiantes, es decir, se encuentra en desacuerdo respecto de la afirmación y un 6,1% se encuentra en muy desacuerdo.

Gráfico 15 Me resulta difícil enseñar el cálculo mental.



Un 26,1% se encuentra muy en desacuerdo respecto de la afirmación “me resulta difícil enseñar el cálculo mental”, un 36,7% dice estar en desacuerdo respecto de esto mismo, por otra parte un 29,6% se encuentra en acuerdo con que es difícil enseñar el cálculo mental y tan solo un 7,1% dice estar muy en acuerdo respecto de esto mismo.

Para el desarrollo de un concepto en cálculo mental, los profesores necesariamente debieran usar más de una representación.

#### 4.3.1.2.1 Síntesis de resultados enseñanza del cálculo mental.

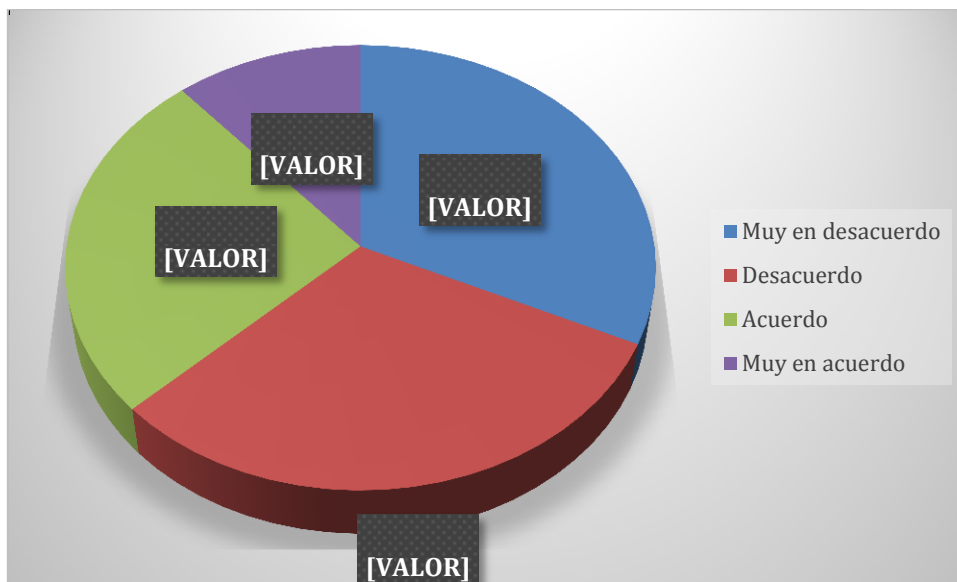
Respecto de la enseñanza del cálculo mental podemos concluir de las respuestas entregadas por los docentes, que para enseñar correctamente el cálculo mental el docente tiene que tener algunas características las cuales son; ser creativo al momento de explicar el cálculo como se mencionó anteriormente respecto del conocimiento del cálculo mental, por lo tanto los docentes creen que eso es fundamental en el momento de enseñar las metodologías del CM en sus estudiantes., que los ejercicios propuestos tiene que ser claros y simple.

El cálculo mental para los docentes es fácil de entender según las respuestas entregadas por ellos mismo y con esto conlleva a que se les facilita de gran manera poder enseñar en sus estudiantes el cálculo mental en el aula de clase, pero es fundamental tener un concepto de cálculo mental claro y más aún es necesario que el docente explique con claridad varias

maneras de representar el cálculo mental a sus estudiantes como puede ser con diagramas, material concreto, imágenes, símbolos, etc.

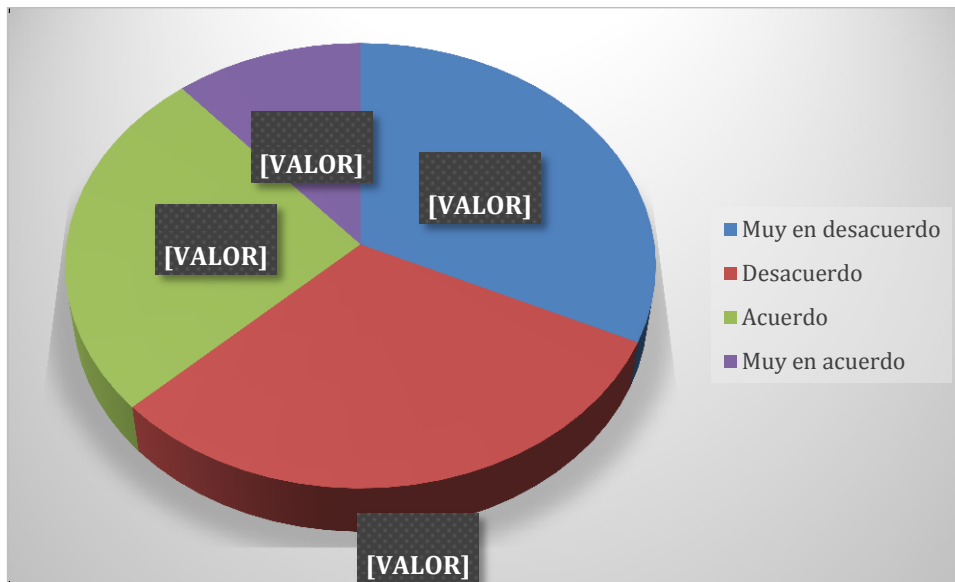
#### 4.3.1.3 Aprendizaje del cálculo mental.

Gráfico 16 Para aprender cálculo mental es importante que el estudiante anote el procedimiento utilizado.



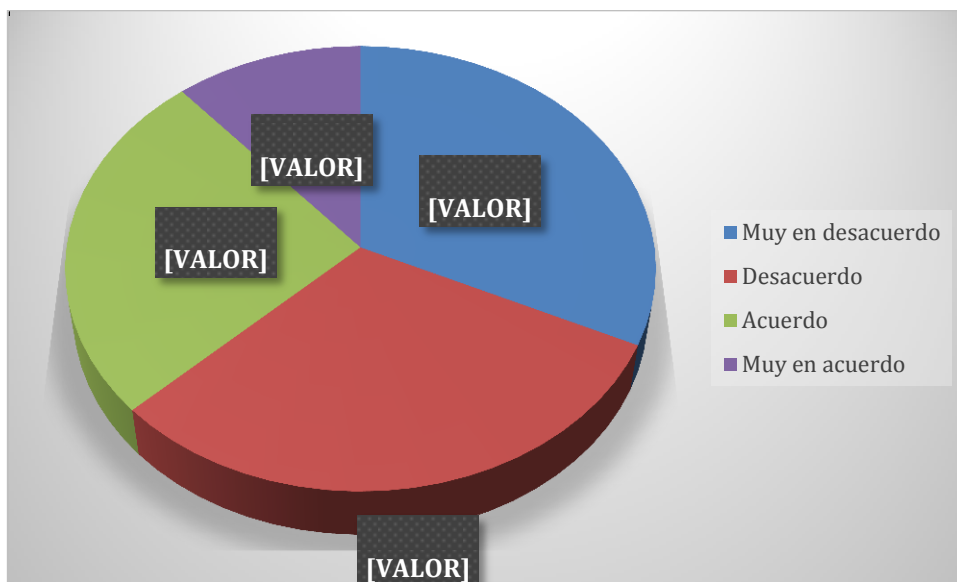
El gráfico nos indica que el 30,9% de las respuestas dice estar muy en desacuerdo con que para aprender cálculo mental se debe anotar el procedimiento utilizado, un 38,1% se encuentra en desacuerdo respecto de anotar el procedimiento del cálculo mental. Por otra parte un 20,6% se encuentra en acuerdo con respecto que para aprender cálculo mental es importante que el estudiante anote el procedimiento utilizado y tan solo un 10,3% se encuentra muy en acuerdo respecto de lo mencionado anteriormente.

Gráfico 17 Para dar respuesta utilizando el cálculo mental, se debe responder en el menor tiempo posible.



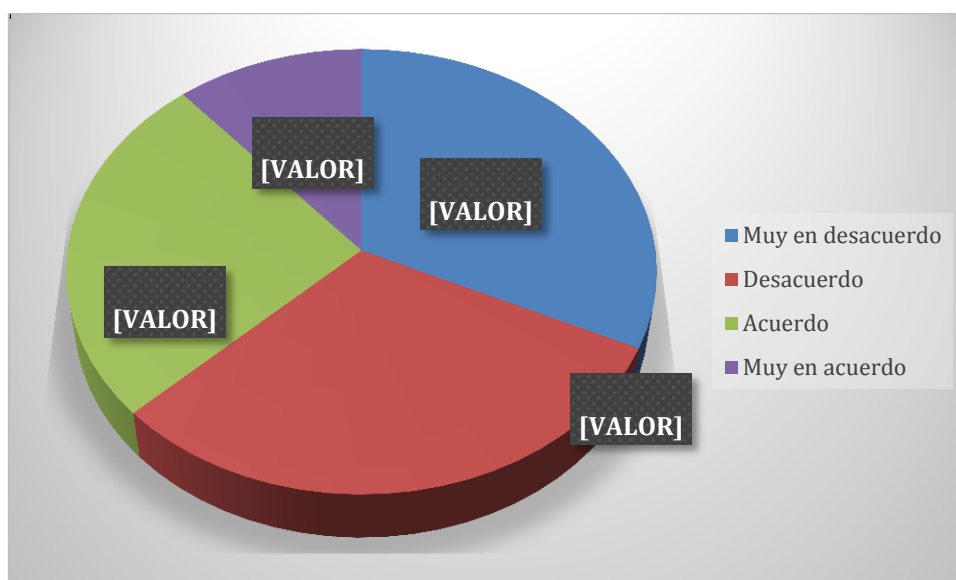
El 18,8% dice estar en muy en desacuerdo con que para dar respuesta en cálculo mental, se debe responder en el menor tiempo posible, un 33,3% se encuentra desacuerdo con que las respuestas para el cálculo mental tiene que ser en el menor tiempo posible. Pero un 25% se encuentra en acuerdo con que para dar respuesta utilizando el cálculo mental, se debe responder en el menor tiempo posible y un 22,9% se encuentra muy en acuerdo con que para dar respuesta se debe utilizar el menor tiempo posible respecto del cálculo mental.

Gráfico 18 El aprendizaje sobre cálculo mental requiere principalmente que los estudiantes refuten y debatan acerca de lo que están estudiando.



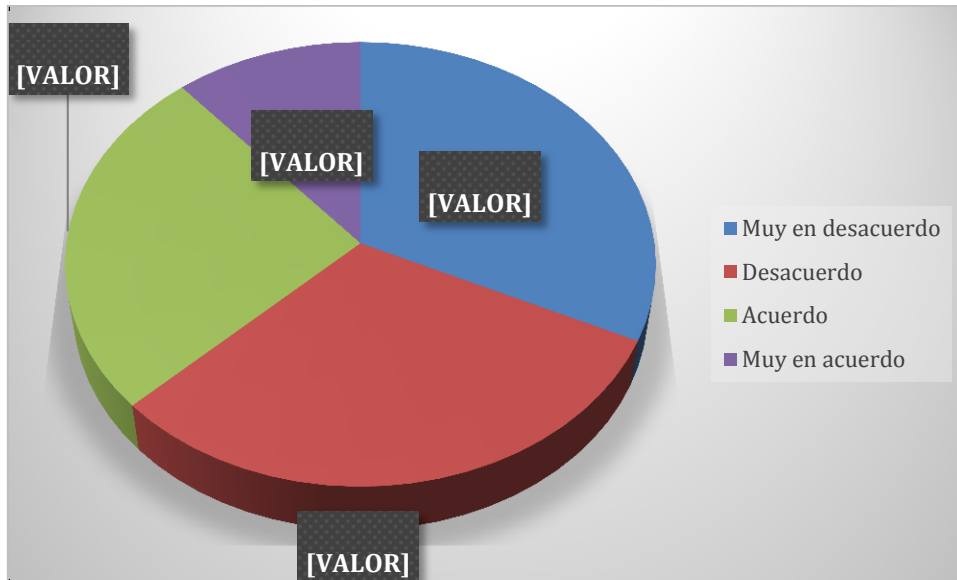
Con respecto del gráfico podemos concluir que el 10,4% de las respuestas están muy en desacuerdo con respecto de que el aprendizaje sobre cálculo mental requiere principalmente que los estudiantes refuten lo que están estudiando, un 28,1% se encuentra en desacuerdo respecto de lo mencionado anteriormente. Por otra parte un 30,2% se encuentra en acuerdo con que los estudiantes deben refutar y debatir acerca de lo que están estudiando respecto del cálculo mental y un 31,3% se encuentra muy en acuerdo sobre lo mencionado.

Gráfico 19 Me siento frustrado por no saber enseñar correctamente el cálculo mental.



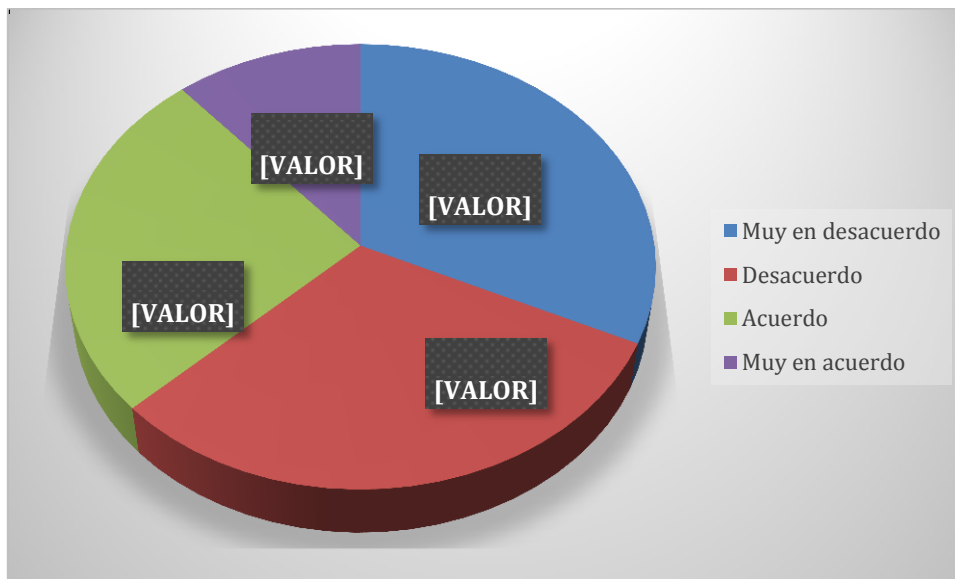
Un 45,4% se encuentra muy en desacuerdo con la frase me siento frustrado por no saber enseñar correctamente el cálculo mental, un 36,1% en desacuerdo, un 8,2% se encuentra en acuerdo y tan solo un 10,3% se encuentra muy en acuerdo que se siente frustrado por no saber enseñar correctamente el cálculo mental.

Gráfico 20 Disfruto cuando trabajo en el cálculo mental.



Con respecto de la frase “Disfruto cuando trabajo en el cálculo mental” un 5,2 se encuentra muy en desacuerdo, tan solo un 15,5% dice estar en desacuerdo con trabajar en el cálculo mental, pero un 38,1% dice estar feliz cuando trabaja en el cálculo mental y más del 41% dice estar muy en acuerdo y que le gusta o disfruta cuando trabaja con el cálculo mental.

Gráfico 21 Aprender muchas estrategias de cálculo mental puede confundir al momento de resolver algún ejercicio.



Un 32% se encuentra muy en desacuerdo con respecto con aprender muchas estrategias para el cálculo confunde para resolver ejercicios, un 30,9% se encuentra en desacuerdo con que no se debe enseñar muchas estrategias para el cálculo mental. Por otra parte 25,8% están en acuerdo con que el aprender muchas estrategias de cálculo mental puede confundir al momento de resolver algún ejercicio y un 11,3% se encuentra muy en acuerdo respecto de la afirmación mencionada anteriormente.

#### **4.3.1.3.1 Síntesis de resultados aprendizaje del cálculo mental.**

Los docentes disfrutan al momento de trabajar con el cálculo mental, ya que como se mencionó anteriormente se les facilita de gran manera, pero esos tiene claro que al utilizar este tipo de cálculo su respuesta tiene que ser en el menor de los tiempos y para que ocurra esto los estudiante no deben aprender muchas estrategias para resolver, porque el aprender muchas estrategias hace que el estudiante se confunda al momento de resolver algún ejercicio. Es por eso que opinan que los estudiantes no deben argumentar o refuten los procedimientos que utilizan otros estudiantes sobre lo que están estudiando.

### 4.3.2 Creencias de los docentes de colegios municipales o no municipales

#### 4.3.2.1 Conocimiento del cálculo mental.

Tabla 7 W. de Wilcoxon de las preguntas 1 a la 7.

	1. Para ser bueno en cálculo mental, es esencial ser capaz de resolver problemas rápidamente.	2. Las personas que saben hacer cálculos mentales rápidos son aquellas que son muy buenas para matemática.	3. Para enseñar cálculo mental, es imprescindible que un buen profesor conozca la materia que manejan los estudiantes.	4. Para hacer cálculo mental se necesita principalmente un razonamiento lógico.	5. Hacer cálculo mental requiere principalmente de ideas novedosas.	6. En el cálculo mental hay muchas cosas que uno mismo puede discutir y probar.	7. Todo estudiante que entrene puede desarrollar habilidad para el cálculo mental, independiente de su desempeño en clases de matemática.
U de Mann – whitney	1157,5	1162,5	1171	1121	977	1188,5	1153,5
W de Wilcoxon	2103,5	2758,5	2117	2067	2573	2134,5	2693,5
Z	-,344	-,315	-,098	-,489	-1,668	-,126	-,286
Sig. Asintótica (bilateral)	,731	,753	,922	,625	,095	,90	,775

Fuente: elaboración propia

Observando la tabla podemos concluir que en las preguntas las sig. Asintótica son mayores que 0.05, en la pregunta número 1 es de 0.731, en la número dos es 0.753, pero en los números 3, 6 son las que tienen la mayor significancia respecto de las otras con un 0.922 y un 0.9 respectivamente, en cambio la pregunta número 5 es la de menor ya que tiene un 0.095 de Bilateral.

Por lo cual en relación a los establecimientos y las preguntas no existe alguna diferencia significativa, por lo tanto los conocimientos sobre el cálculo mental en respecto de estas

preguntas son muy parecidos a los docentes que pertenecen al colegio municipal y el cual no pertenece a un colegio municipal.

Tabla 8 W. de Wilcoxon de las preguntas 8 a la 14.

	8. El cálculo mental es fácil de entender.	9. El cálculo mental consiste principalmente en trabajar mucho con números y realizar operaciones.	10. El cálculo mental de operación es con reserva es mucho más difícil que el de operación sin reservas.	11. El cálculo mental es una estrategia en que la habilidad innata es bastante importante que el esfuerzo.	12. Algunos estudiantes tienen un talento natural para el cálculo mental y otros no.	13. Solo los alumnos más capaces en cálculo mental pueden resolver problemas que requieren pocos pasos.	14. Solo los alumnos más capaces en cálculo mental pueden resolver problemas que requieren pocos pasos.
U de Mann – whitney	1147,5	1124,5	1127,0	1195,0	1119,0	1099,5	1100,0
W de Wilcoxon	2743,0	2070,5	2723,00	2141,0	2065,00	2639,5	2696
Z	-,433	-,590	-,568	-,067	-,625	-,543	-,811
Sig. Asintótica (bilateral)	,665	,555	,57	,946	5,32	,520	,418

Fuente: elaboración propia

En la tabla podemos observar que las sig. Asintótica de mayor relevancia son la de la pregunta números 11 y 15 teniendo como valor 0.946 y 0.851 respectivamente. Por otra parte las preguntas números 9, 10, 12, 13 tiene como promedio una Sig. Asintótica de 0.5. La pregunta las personas que no son buenas para matemática no son capaces de hacer cálculos mentales rápidos tiene un bilateral de 0.418.

Con relación a las preguntas de las dificultad o si los alumnos nacen con la habilidad del cálculo mental entre los docentes que realizan sus prácticas en colegios municipales y los que no lo realizan en colegios municipales no se encontró una diferencia significativa entre ellos.

Tabla 9 W. de Wilcoxon de las preguntas 16 a la 21.

	16. El cálculo mental es una colección de fórmulas y procedimientos	17. El cálculo mental ayuda principalmente a solucionar problemas y tareas cotidianas.	18. El cálculo mental es mecánico y aburrido.	19. Yo soy capaz de realizar cálculos mentales cada vez más complejos	20. Me daba vergüenza o temor realizar cálculos mentales en clase de matemática.	21. Todo cálculo es un cálculo mental.
U de Mann – whitney	1072,5	1086,5	1042,0	934,0	1121,5	885,5
W de Wilcoxon	2018,5	2013,5	1988,0	2530,0	2067,5	2482,5
Z	-,972	-,919	-1,364	-2,055	-,625	-2,341
Sig. Asintótica (bilateral)	,331	,358	,172	,040	,532	,019

Fuente: elaboración propia

Se puede observar que en la tabla que la pregunta número 20 tiene una bilateral de 0.532, las preguntas números 16, 17 su sig. Asintótica está sobre el 0.3, en cambio la pregunta número 18 la sig. Asintótica es de tan solo 0.172. Pero en la pregunta yo soy capaz de realizar cálculos mentales cada vez más complejos la Sig. Asintótica es de 0.04 y en la pregunta todo cálculo es un cálculo mental es más pequeño aún la sig. Asintótica llegando a tan solo un 0.019.

Por lo tanto podemos concluir que existen dos preguntas que si tiene diferencia significativa entre los docentes que realizan clase en establecimientos municipales y los que no realizan clase en establecimientos municipales, ya que los docentes de colegios municipales dicen que no son capaces de realizar cálculos mentales cada vez más complejos y que todo cálculo es un cálculo mental.

#### **4.3.2.1.1 Síntesis de resultados conocimiento del cálculo mental.**

Podemos concluir que entre los docentes que realizan sus prácticas profesionales en los colegios municipales no existe diferencias significativas en relación los conocimientos del cálculo mental en su mayoría, pero respecto a si se pueden ir realizando cálculo mental más complejos los docentes que pertenecen a los establecimientos municipales respondieron que estaban en desacuerdo con esa afirmación por lo cual podemos asumir que se les dificultad el cálculo mental.

Por otra parte la afirmación que dice todo tipo de cálculo es un cálculo mental los docentes de los docentes de los establecimientos municipales responder estar de acuerdo o muy de acuerdo con esta afirmación con relaciones a sus pares que no realizan prácticas profesionales en los colegio municipales, existiendo un sig., Asintótica menor del 0.05.

### 4.3.2.2 Enseñanza del cálculo mental.

Tabla 10 W. de Wilcoxon de las preguntas 22 a la 26.

	22. La función principal de un profesor es dirigir a sus estudiantes para que estos hagan sus propios descubrimientos respecto del cálculo mental.	23. Para el desarrollo de un concepto en cálculo mental, los profesores necesariamente debieran usar más de una representación (imagen, símbolos, material concreto, etc).	24. En matemática, los ejercicios de cálculo mental que debe proponer un buen profesor tienen que ser claros y simples.	25. Un buen profesor hace que las actividades de cálculo mental sean entretenidas para los estudiantes.	26. Un buen profesor es aquel cuya característica principal, en cuanto a la enseñanza del cálculo mental, es su creatividad.
U de Mann – whitney	1098,5	1049,5	964,5	1132,5	1117,5
W de Wilcoxon	2044,5	1995,5	1910,5	2530,0	2067,5
Z	-,972	-,919	-1,364	-2,055	-,625
Sig. Asintótica (bilateral)	,331	,358	,172	,040	,532

Fuente: elaboración propia

En la tabla podemos observar que la sig. Asintótica de la pregunta la número 22 es de 0.331, pero que en las preguntas número 25 y 26 son superior a 0.590 de bilateral. Pero las que menos sig. Asintótica tiene son la pregunta número 23 y 24 con un 0.358 y 0.172 respectivamente.

En relación a los docentes con respecto de la enseñanza del cálculo mental en relación a las características de los docentes no existe una diferencia significativa entre los docentes de los establecimientos municipales o no municipales ya que su sig. Asintótica en todas las preguntas fue mayor que el 0,05 para que exista una diferencia significativa.

Tabla 11 W. de Wilcoxon de las preguntas 27 a la 32.

	27. En una buena clase respecto del cálculo mental, un profesor debe preguntar constantemente a los estudiantes para que reflexionen sobre los conocimientos adquiridos.	28. En cálculo mental, es esencial que el profesor se adapte a las necesidades de sus alumnos y trabaje desde las habilidades que tenga cada uno.	29. En las clases de cálculo mental, es importante que el profesor cree un vínculo con los alumnos de manera que haya confianza para cometer errores.	30. Solo existe un método para resolver el cálculo mental.	31. Se me es fácil enseñar el cálculo mental a mis estudiantes.	32. Hacer matemática sobre cálculo mental supone recordar y aplicar definiciones, fórmulas, hechos y procedimientos matemáticos.
U de Mann – whitney	1098,5	1159	1174	1132	19072	1141,5
W de Wilcoxon	2638,5	2699,5	2714,5	2671	2612	2681,5
Z	-,752	-,220	-,089	-,537	-,851	-,104
Sig. Asintótica (bilateral)	,452	,826	,929	,591	,395	,917

Fuente: elaboración propia

Observando la tabla podemos concluir que las preguntas con mayor sig. Asintótica son la 29, la 32 y la 28 con un valor de 0.929, 0.917 y 0.826 respectivamente. En cambio las preguntas números 30, 27 y 31 tiene una sig. Asintótica de 0.591, 0.452 y de 0.395 respectivamente.

Los docentes con respecto de la enseñanza del cálculo mental con el tipo de preguntas realizada, con la estrategia para enseñar y la creatividad en sus aulas los docentes de los establecimientos municipales o no municipales ya que su sig. Asintótica en todas las preguntas fue mayor que el 0,05 para que exista una diferencia significativa.

Tabla 12 W. de Wilcoxon de las preguntas 33 a la 37.

	33. El trabajo en cálculo mental requiere de mucha práctica, aplicación correcta de rutinas y estrategias de resolución de problemas.	34. Para resolver actividades relacionadas con el cálculo mental hay que conocer el procedimiento correcto, de otra manera uno se pierde.	35. Existen muchas formas de resolver el cálculo mental correctamente e.	36. Me resulta difícil enseñar el cálculo mental.	37. Enseñar muchas estrategias de cálculo mental puede confundir a los estudiantes.
U de Mann – whitney	1086	1107	1039,5	1088	1163,5
W de Wilcoxon	1989	2053	1985,5	2034	2703,5
Z	-,539	-,573	-1,367	-,711	-,142
Sig. Asintótica (bilateral)	,590	5,67	,172	,477	,887

Fuente: elaboración propia

En la tabla podemos concluir que las sig. Asintótica de las preguntas número 33 y 34 son superior a 0,5, en cambio la pregunta número 37 su bilateral es superior a 0.88. Pero en cambio la pregunta número 35 es de tan solo 0.172 si sig. Asintótica.

Con respecto de las actividades, las constantes prácticas y las estrategias a enseñar sobre el cálculo mental los docentes de colegios municipales y no municipales no presentan una diferencia significativa entre ellos, ya que sus valores de sig. Asintótica es mayor a 0.05.

#### 4.3.2.2.1 Síntesis de resultados enseñanza del cálculo mental.

En conclusión la relación que existe entre los docentes de colegios municipales y los que no realizan sus prácticas en colegios municipales con respecto a la enseñanza del cálculo mental, no existe una diferencia significativa, por lo tanto los docentes tienen un mismo pensamiento al momento de enseñar el cálculo mental a sus estudiantes, como son que los alumnos tienen que conocer el procedimiento correcto para que no se pierdan al momento de resolver las actividades, que existen muchas formas correctas de resolver un ejercicio con el cálculo mental, que los docentes se les es fácil resolver y enseñar el cálculo mental tanto en los colegios municipales como los no municipales.

### 4.3.2.3 Aprendizaje del cálculo mental.

Tabla 13 W. Wilcoxon de las preguntas 38 a la 43.

	38. Para ser bueno en cálculo mental se requiere haber nacido con una “mente matemática”.	39. En general, los niños son naturalmente mejores para el cálculo mental que las niñas.	40 Para aprender cálculo mental es importante que el estudiante anote el procedimiento utilizado.	41. En cálculo mental, es posible el aprendizaje autónomo por descubrimiento.	42 Para dar respuesta utilizando el cálculo mental, se debe responder en el menor tiempo posible.	43. El aprendizaje sobre cálculo mental requiere principalmente que los estudiantes refuten y debatan acerca de lo que están estudiando.
U de Mann – whitney	1124,5	1091,5	1032	1085,5	1067	1081,5
W de Wilcoxon	2070,5	2037,5	1978	2570,5	1970	2027,5
Z	-,325	-,633	-,985	-,641	-,513	-,446
Sig. Asintótica (bilateral)	.745	,627	,325	,539	,608	,656

Fuente: elaboración propia

Con respecto de la tabla presenta las preguntas relacionadas con aprendizaje de la matemática, en el número 38, 39 y 41 su sig. Asintótica es de 0.745, 0.527 y 0.539 respectivamente, por otra parte las preguntas números 40, 42 y 43 tienen de sig. Asintótica de 0.325, 0.680 y 0.656 respectivamente

En relación a los docentes que realizan prácticas en colegios municipales y no municipales podemos concluir que no existe diferencia significativa en relación a que las respuestas de los estudiantes tiene que ser en el menor de los tiempos o que los estudiantes no deben refutar las repuestas entre ellos o que los niños en general son mejor para el cálculo mental que los estudiantes los docentes respondieron en su mayoría de igual manera.

Tabla 14 W. Wilcoxon de las preguntas 44a la 47.

	44 Para aprender cálculo mental es indispensable que los estudiantes expliquen sus ideas y escuchen los argumentos de otros.	45. Respecto del cálculo mental, además de producir una respuesta correcta, es imprescindible comprender por qué la respuesta es correcta.	46 Puedo aprender y entender sobre el cálculo mental	47. Me cuesta entender el cálculo mental.
U de Mann – whitney	1081,5	1050,5	1056,0	1104
W de Wilcoxon	2027,5	1996,5	2002	2589
Z	-,446	-,732	-,923	-,303
Sig. Asintótica (bilateral)	,656	,464	,356	,762

Fuente: elaboración propia

Con respecto de la tabla podemos afirmar que las preguntas con mayor sig. Asintótica son los números 45 y 47 con un valor de 0.356 y 0.082 respectivamente, en cambio las preguntas número 44 tiene un bilateral de 0,464 Pero la pregunta número 46 tiene un sig. Asintótica de tan solo 0.762.

Respecto de las afirmaciones que tiene relación al aprendizaje del cálculo mental como son para aprender cálculo mental es necesario que los alumnos argumenten o expliquen su respuestas a otros compañeros, es necesario comprender la respuesta correcta o que se me es fácil aprender el cálculo mental los docentes de establecimiento municipales y no municipales no existe una diferencia significativa por lo tanto tiene el mismo o parecida las opiniones respecto de estas afirmaciones.

Tabla 15 W. Wilcoxon de las preguntas 48 a la 53.

	48 Para mí es importante sentirme capaz en el cálculo mental.	49 Me siento frustrado por no saber enseñar correctamente el cálculo mental	50. Disfruto cuando trabajo en el cálculo mental.	51. El cálculo mental me resulta interesante.	52. El cálculo mental establece un único camino para resolver un problema.	53. Aprender muchas estrategias de cálculo mental puede confundir al momento de resolver algún ejercicio.
U de Mann – whitney	1081	1135,5	987	1035,5	1096,5	979
W de Wilcoxon	2566	2620,5	2472	1981,5	2581,5	2464
Z	-,649	-,20	-1,354	-1,093	-,527	-1,378
Sig. Asintótica (bilateral)	,516	,842	,176	,275	,598	,168

Fuente: elaboración propia

La tabla nos indica que las preguntas números 50, 51 52 y 53 su sig. Asintótica es de 0.176, 0.275, 0.598 y 0.168 los cuales son superiores a las demás preguntas relacionada con el aprendizaje del cálculo mental.

Las afirmaciones sobre el cálculo mentales tales como me frustró al resolver cálculo mentales o disfruto con el cálculo mental, que el cálculo mental tiene un único camino para resolver los profesores de los colegio municipales o no municipales tienen respuestas muy parecidas entre sí, ya que la sig. Asintótica de las afirmaciones es mayor que 0,05.

#### 4.3.2.3.1 Síntesis de resultados aprendizaje del cálculo mental.

En conclusión los docentes que realizan sus prácticas profesionales en colegios municipales o no municipales con relación al aprendizaje del cálculo mental no tiene una diferencia significativa al momento de dar respuestas en sus afirmaciones, por lo cual podemos deducir que no existe una diferencia con el aprendizaje del cálculo mental entre los docentes, en las actividades, en que disfrutaban con el cálculo mental o se siente capaz de enseñar el cálculo mental, porque en las afirmaciones respecto del aprendizaje en ninguna existió una sig. Asintótica menor que 0.05, por lo tanto el pensamiento y conocimiento del

aprendizaje del cálculo mental entre los colegios municipales y no municipales es el mismo.

### 4.3.3 Creencias de los docentes según rango de edades.

#### 4.3.3.1 Conocimiento del cálculo Mental.

Tabla 16 W. de Wilcoxon de las preguntas 1 a la 4 por rango de edad

	1. Para ser bueno en cálculo mental, es esencial ser capaz de resolver problemas rápidamente.	2. Las personas que saben hacer cálculos mentales rápidos son aquellas que son muy buenas para matemática.	3. Para enseñar cálculo mental, es imprescindible que un buen profesor conozca la materia que manejan los estudiantes.	4. Para hacer cálculo mental se necesita principalmente un razonamiento lógico.
U de Mann – whitney	923	1159,5	1038	1093
W de Wilcoxon	1913	2699,5	1984	2578
Z	-2,12	-,382	-1,236	-,754
Sig. Asintótica (bilateral)	,034	,702	,216	,451

Fuente: elaboración propia

Observando la tabla podemos decir que los docentes en relación a su edad en la pregunta número 1 la sig. Asintótica es de 0.034, por otras partes en las preguntas números 2, 3 y 4 la sig. Asintótica son de 0.702, de 0.216 y de 0.451 respectivamente quedando en evidencia que la mayoría tiene una sig. Asintótica mayor que el 0.05

Con respecto a la pregunta número uno donde existe una diferencia significativa entre los docentes de las edad de 25 y 35 años con los docentes mayores de 36 años, se puede decir que estos ultimo piensa que si en necesario que para ser bueno en cálculo mental se debe resolver rápidamente los problemas.

Tabla 17 W. de Wilcoxon de las preguntas 5 a la 9 por rango de edad

	5. Hacer cálculo mental requiere principalmente de creatividad e ideas novedosas.	6. En el cálculo mental hay muchas cosas que uno mismo puede descubrir y probar.	7. Todo estudiante que entrene puede desarrollar habilidad para el cálculo mental, independiente de su desempeño en clases de matemática.	8. El cálculo mental es fácil de entender.	9. El cálculo mental consiste principalmente en trabajar mucho con números y realizar operaciones.
U de Mann – whitney	1106,5	1174,5	1087,5	1059	1169,5
W de Wilcoxon	2096,5	2164,5	2077	2049	2159,5
Z	-,759	-,288	-,993	-1,145	-,300
Sig. Asintótica (bilateral)	,448	,773	,321	,252	,764

Fuente: elaboración propia

La tabla nos indica que las sig. Asintótica de la pregunta número 5 es de 0.448, a su vez la pregunta número 6 es de 0.773. Pero en las preguntas números 7 y 8 las sig. Asintótica es menor que las otras siendo de 0.321 y 0.252 respectivamente. Y por último la pregunta número 9 la sig. Asintótica es de 0.764.

En relación a los conocimientos del cálculo mental como son las ideas o creatividad novedosa, que se puede descubrir por sí solo, que es fácil entender, no existe una diferencia significativa entre las edades, por lo tanto tiene el mismo pensamiento respecto a lo mencionado anteriormente.

Tabla 18 W. de Wilcoxon de las preguntas 10 a la 16 por rango de edad

	10. El cálculo mental de operacion es con reserva es mucho más difícil que el de operacion es sin reservas.	11. El cálculo mental es una estrategia en que la habilidad innata es bastante importante que el esfuerzo.	12. Algunos estudiantes tienen un talento natural para el cálculo mental y otros no.	13. Solo los alumnos más capaces en cálculo mental pueden resolver problemas que requieren pocos pasos.	14. Solo los alumnos más capaces en cálculo mental pueden resolver problemas que requieren pocos pasos.	15. En mi casa se enfatiza la importancia de ser bueno en el cálculo mental.	16. El cálculo mental es una colección de fórmulas y procedimientos.
U de Mann – whitney	1198	1129	1133	933	1098	1098	1132
W de Wilcoxon	2188	2669	2123	1939	2638	2609	2673
Z	-,088	-,603	-,564	-1,469	-,871	-1,034	-,568
Sig. Asintótica (bilateral)	,93	,547	,573	,142	,384	,301	,570

Fuente: elaboración propia

De la tabla podemos concluir que las preguntas números 11, 12 y 16 tiene una sig. Asintótica mayor que los 0.540, pero la pregunta número 10 tiene un asintótica de 0.930 siendo todas mayores que el rango de 0.05.

Con lo cual podemos deducir que los docentes respecto a su edad no tiene opiniones diferentes con que los estudiantes no tienen que talento innato para esto, como que el cálculo mental es una colección de fórmulas y procedimientos o como por ejemplo que el cálculo mental es más difícil con reserva, ya que su sig. Asintótica es mayor que el 0.05 para que exista diferencia entre estos grupos.

Tabla 19 W. de Wilcoxon de las preguntas 17 a la 21 por rango de edad

	17. El cálculo mental ayuda principalmente a solucionar problemas y tareas cotidianas.	18. El cálculo mental es mecánico y aburrido.	19. Yo soy capaz de realizar cálculos mentales cada vez más complejos	20. Me daba vergüenza o temor realizar cálculos mentales en clase de matemática.	21. Todo cálculo es un cálculo mental.
U de Mann – whitney	1067,5	1205,5	1148	1169	1137
W de Wilcoxon	2057,5	2754,5	2688	2159	2127
Z	-1,112	-,038	-,471	-,310	-,537
Sig. Asintótica (bilateral)	,260	,970	,638	,757	,591

Fuente: elaboración propia

La tabla podemos concluir que toda la pregunta tiene una sig. Asintótica mayor que el 0.05, es decir, la preguntas 17 tiene un sig. Asintótica de 0.266, en cambio las preguntas 18, 19 y 20 si asintótica es de 0.97, 0.638 y 0.757 respectivamente y por último la pregunta número 21 es de 0.591 la sig. Asintótica.

Los docentes no presentación una diferencia significativa en sus respuesta con la relación de sus edades, es decir tiene el mismo pensamiento respecto que todo cálculo es un cálculo mental o que el cálculo mental no es mecánico o que sirve para solucionar problemas de la vida cotidiana, ya que el valor de la sig. Asintótica fue mayor de 0.05 en estas afirmaciones.

#### 4.3.3.1.1 Síntesis de resultados conocimiento del cálculo mental.

Se puede concluir que no se presenta una diferencia significativa entre los docentes de los rango de edades entre 25 y 35 años con los que son mayores de 36 años respecto del conocimiento del cálculo mental, ya que en la mayoría de las afirmaciones el valor de la sig. Asintótica es mayor que el 0.05 para que exista diferencia es decir los docentes piensa que todo tipo de cálculo mental es un cálculo mental, que las clases tiene que tener actividades creativas y modernas para realizar el cálculo mental o que el cálculo mental no

es aburrido ni mecánico o que todo los alumnos son capaces de resolver cálculo mental no solo lo que tiene buenos rendimientos en matemática.

Pero a pesar de eso existe una diferencia significativa en una de las afirmaciones la cual es “Para ser bueno en cálculo mental, es esencial ser capaz de resolver problemas rápidamente”, donde docentes de más de 36 años piensa que si eres bueno en cálculo mental es porque eres rápido para resolver los problemas que se presentan relacionado con el cálculo mental.

#### 4.3.3.2 Enseñanza del cálculo mental.

Tabla 20 W. de Wilcoxon de las preguntas 22 a la 26 por rango de edad.

	22. La función principal de un profesor es dirigir a sus estudiantes para que estos hagan sus propios descubrimientos respecto del cálculo mental.	23. Para el desarrollo de un concepto en cálculo mental, los profesores necesariamente debieran usar más de una representación (imagen, símbolos, material concreto, etc).	24. En matemática, los ejercicios de cálculo mental que debe proponer un buen profesor tienen que ser claros y simples.	25. Un buen profesor hace que las actividades de cálculo mental sean entretenidas para los estudiantes.	26. Un buen profesor es aquel cuya característica principal, en cuanto a la enseñanza del cálculo mental, es su creatividad.
U de Mann – whitney	998	1168	1141	1173,5	1178
W de Wilcoxon	1988	2653	2131	2658,5	2168
Z	-1,718	-,208	-,373	-,140	-,081
Sig. Asintótica (bilateral)	,086	,836	,709	,889	,935

Fuente: elaboración propia

La tabla nos indica que las preguntas 23, 24, 25 y 26 tienen un alto nivel de sig. Asintótica siendo de cada una de ellas 0.836, .0709, 0.889 y 0.935 respectivamente. En cambio la pregunta número 22 con relación a la enseñanza del cálculo mental y la edad en rango de los docentes tiene un sig. Asintótica de 0.086.

Por lo tanto los docentes piensan lo mismo respecto de las afirmaciones como que un docente tiene que presentar de varias maneras el cálculo mental como son imágenes, símbolos, material concreto, etc. por otra parte que un buen docente realiza actividades de cálculo mental entretenidas a sus estudiantes o creativas, ya que todas las afirmaciones salieron con una sig. Asintótica mayor que le 0.05.

Tabla 21 W. de Wilcoxon de las preguntas 27 a la 32 por rango de edad.

	27. En una buena clase respecto del cálculo mental, un profesor debe preguntar constantemente a los estudiantes para que reflexionen sobre los conocimientos adquiridos.	28. En cálculo mental, es esencial que el profesor se adapte a las necesidades de sus alumnos y trabaje desde las habilidades que tenga cada uno.	29. En las clases de cálculo mental, es importante que el profesor cree un vínculo con los alumnos de manera que haya confianza para cometer errores.	30. Solo existe un método para resolver el cálculo mental.	31. Se me es fácil enseñar el cálculo mental a mis estudiantes.	32. Hacer matemática sobre cálculo mental supone recordar y aplicar definiciones, fórmulas, hechos y procedimientos matemáticos.
U de Mann – whitney	1113,5	1033	1188	1153	1046	1127
W de Wilcoxon	2103,5	2023	2178	2143	2531,5	2117
Z	-,665	- 1,478	,00	-,371	-1,087	-,298
Sig. Asintótica (bilateral)	,506	,139	1,00	,711	,277	,766

Fuente: elaboración propia

Podemos concluir de la tabla que las preguntas 27, 30 y 32 la bilateral de cada una de ellas son 0.506, 0.711 y 0.766 respectivamente en cambio la de las preguntas 28 y 31 son de menor sig. Asintótica 0.139 y 0.277 respectivamente. Pero la pregunta número 29 tiene una sig. Asintótica de 1.

Los docentes en relación a las edad, no tiene una diferencia significativa con las afirmaciones como para ser buena clase se debe preguntar constantemente a los estudiantes o que es importante que se vincule el docente con sus estudiantes para que pueda cometer errores sin perder la confianza o que se le es fácil enseñar a los estudiante el cálculo mental

ya que su valor de sig. Asintótica fue mayor de 0.05 para que exista diferencia entre estos grupos.

Tabla 22 W. de Wilcoxon de las preguntas 33 a la 37 por rango de edad.

	33. El trabajo en cálculo mental requiere de mucha práctica, aplicación correcta de rutinas y estrategias de resolución de problemas.	34. Para resolver actividades relacionadas con el cálculo mental hay que conocer el procedimiento correcto, de otra manera uno se pierde.	35. Existen muchas formas de resolver el cálculo mental correctamente.	36. Me resulta difícil enseñar el cálculo mental.	37. Enseñar muchas estrategias de cálculo mental puede confundir a los estudiantes.
U de Mann – whitney	1126	1152,5	1142	1183	1134
W de Wilcoxon	2611	2142	2627	2173	2124
Z	-,273	-,269	-,439	-,038	-,402
Sig. Asintótica (bilateral)	,785	,788	,661	,970	,687

Fuente: elaboración propia

Podemos concluir que desde la pregunta número 33 hasta la número 37 tiene una sig. Asintótica superior al 0.05, es decir su sig. Asintótica son de 0.785, de 0.788, 0.661, 0.970 de 0.687 respectivamente.

Con respecto a las afirmaciones como existen muchas formas de resolver el cálculo mental o se me es difícil enseñar el cálculo mental o que el cálculo mental es práctica en los docentes no existe una diferencia significativa con sus edades.

#### 4.3.3.2.1 Síntesis de enseñanza del cálculo mental.

Se puede concluir que los docentes no presentan una diferencia significativa en relación a la enseñanza del cálculo mental, ya que el valor de todas las afirmaciones de su sig. Asintótica fue mayor al 0.05 que nos permite decir que existe una diferencia significativa.

Por lo tanto los docentes entre las edades de 25 y 35 años con los docentes que tiene más de 36 años, tiene un pensamiento igual con el conocimiento del cálculo mental.

Afirmaciones como me resulta difícil enseñar el cálculo mental, solo existe un método para resolver el cálculo mental o un buen profesor hace que las actividades de cálculo mental sean entretenidas para los estudiantes, los docentes tiene el mismo pensamiento en sus respuestas.

#### 4.3.3.3 Aprendizaje del cálculo mental.

Tabla 23 W. de Wilcoxon de las preguntas 38 a la 42 por rango de edad.

	38. Para ser bueno en cálculo mental se requiere haber nacido con una “mente matemática”.	39. En general, los niños son naturalmente mejores para el cálculo mental que las niñas.	40 Para aprender cálculo mental es importante que el estudiante anote el procedimiento utilizado.	41. En cálculo mental, es posible el aprendizaje autónomo por descubrimiento .	42 Para dar respuesta utilizando el cálculo mental, se debe responder en el menor tiempo posible.
U de Mann – whitney	1143,5	1105,5	1152,5	1160,5	1024,5
W de Wilcoxon	2133,5	2095,5	2142,5	2591,5	1970,5
Z	-,20	-,550	-,103	-,045	-,879
Sig. Asintótica (bilateral)	,842	,582	,918	,954	,379

Fuente: elaboración propia

Respecto de la tabla podemos decir que las sig. Asintótica de las preguntas con relación a las edades y la categoría de aprendizaje del cálculo mental son mayores que el 0.05 para rechazar la hipótesis, es decir la sig. Asintótica de las preguntas 38 a las 42 son 0.842, 0.582, 0.918, 0.964 y por último de 0.379 respectivamente.

No se presenta una diferencia significativa con respecto a los rango de edades de los docentes y las afirmaciones como que el estudiante tiene que anotar el procedimiento o es

posible el aprendizaje por descubrimiento o que las respuestas se deben responder en el menor tiempo, ya que como se mencionó anteriormente el valor de la sig. Asintótica fue mayor que 0.05 en cada una de las afirmaciones.

Tabla 24 W. de Wilcoxon de las preguntas 43 a la 47 por rango de edad.

	43. El aprendizaje sobre cálculo mental requiere principalmente que los estudiantes refuten y debatan acerca de lo que están estudiando.	44 Para aprender cálculo mental es indispensable que los estudiantes expliquen sus ideas y escuchen los argumentos de otros.	45. Respecto del cálculo mental, además de producir una respuesta correcta, es imprescindible comprender por qué la respuesta es correcta.	46 Puedo aprender y entender sobre el cálculo mental	47. Me cuesta entender el cálculo mental.
U de Mann – whitney	992	922	1024,5	1128	1073
W de Wilcoxon	1982	1912	2014,5	2118	2063
Z	-1,166	-,1822	-1,242	-,161	-,749
Sig. Asintótica (bilateral)	,244	,068	,214	,872	,454

Fuente: elaboración propia

La tabla nos indica que las preguntas tienen una sig. Asintótica superior de 0.05, es decir, que las preguntas número 43 tiene una bilateral de 0.244, la preguntas 45 es parecida la sig. Asintótica con la 43 ya que tiene 0.214 de sig. Asintótica, por otra parte las preguntas 46 en de mayor sig. Asintótica de 0.872, pero las preguntas 47 y 48 son de sig. Asintótica respectivamente de 0.454 y 0.568. Pero la pregunta 44 que tiene relación con los estudiantes su sig. Asintótica es de 0.68.

Con respecto a las afirmaciones podemos decir que los docentes en su rango de edad respectivamente no tiene una opinión diferente entre las afirmaciones, y que el valor de sig. Asintótica de cada una de ellas es mayor al 0.05 establecido para que existe una diferencia entre estos dos grupos.

Tabla 25 W. de Wilcoxon de las preguntas 49 a la 53 por rango de edad.

	49 Me siento frustrado por no saber enseñar correctamente el cálculo mental	50. Disfruto cuando trabajo en el cálculo mental.	51. El cálculo mental me resulta interesante.	52. El cálculo mental establece un único camino para resolver un problema.	53. Aprender muchas estrategias de cálculo mental puede confundir al momento de resolver algún ejercicio.
U de Mann – whitney	1093,5	1065	993,5	944,5	943
W de Wilcoxon	2524,5	2496	2424,5	1934,5	1933
Z	-,567	-,784	-1,499	-1,806	-1,685
Sig. Asintótica (bilateral)	,571	,433	,134	,071	,092

Fuente: elaboración propia

Podemos observar que la tabla nos indica que las sig. Asintótica de las preguntas números 49 y 50 son de 0.571 y 0.433 respectivamente, pero en cambio las preguntas 51, 52 y 53 tiene un sig. Asintótica inferior de 0.134, 0.71 y 0.92 respectivamente.

Con respecto a las afirmaciones podemos decir que los docentes en su rango de edad respectivamente no existe una opinión diferente entre las afirmaciones, y que el valor de sig. Asintótica de cada una de ellas es mayor al 0.05 establecido para que existe una diferencia entre estos dos grupos.

#### 4.3.3.3.1 Síntesis de aprendizaje del cálculo mental.

En conclusión los docentes entre las edades de 25 y 35 años con los docentes de 36 años o más con relación al aprendizaje del cálculo mental no tiene una diferencia significativamente, es decir que en todas las respuestas de las afirmaciones los docentes son muy parecidas o igual, ya que su el valor de la sig. Asintótica mencionada anteriormente en la investigación se puede deducir.

Afirmaciones como el aprendizaje sobre cálculo mental requiere principalmente que los estudiantes refuten y debatan acerca de lo que están estudiando, Respecto del cálculo mental, además de producir una respuesta correcta, es imprescindible comprender por qué la respuesta es correcta, me cuesta entender el cálculo mental el cálculo mental establece un único camino para resolver un problema, se puede asegurar lo mencionado anteriormente ya que su valor de sig. Asintótica fue muy alto, con esto podemos concluir que la edad de los docentes no influye respecto del pensamiento sobre el aprendizaje del cálculo mental.

#### 4.4 Análisis de resultados de los ejercicios para los tipos de cálculos.

##### 4.4.1 Desviación de los ejercicios

Tabla 26 Desviación estándar de los ejercicios primera parte

	8391:57	693:7	25x48	16x17	912x125	5 + 9	13 – 8	139+28	83-26
N Valido	96	96	97	96	95	96	96	97	96
Perdidos	4	4	3	4	5	4	4	3	4
Desviación estándar	,5930	,7856	,6964	,7743	,7411	,9052	9,281	,8544	,8675

Fuente: elaboración propia

Con respecto de la tabla podemos decir que la desviación estándar entre las pruebas obtenidas por los docentes y la respuesta experta es pequeña por la cual la dispersión de la población es menor.

Tabla 27 Desviación estándar de los ejercicios segunda parte.

	135+100	85-20	592+ 276	3964+ 7123	592– 276	4x7	5x3	17x3	931x8
N Valido	95	96	96	95	95	95	96	96	97
Perdidos	5	4	4	5	5	5	4	4	3
Desviación estándar	,945	,869	,903	,909	,876	,844	,831	,912	,924

Fuente: elaboración propia

La tabla nos señala que la desviación estándar es menor, por lo cual la dispersión de la población respuesta obtenidas por los docentes y la respuesta experta es mínimo.

Tabla 28 Desviación estándar de los ejercicios tercera parte.

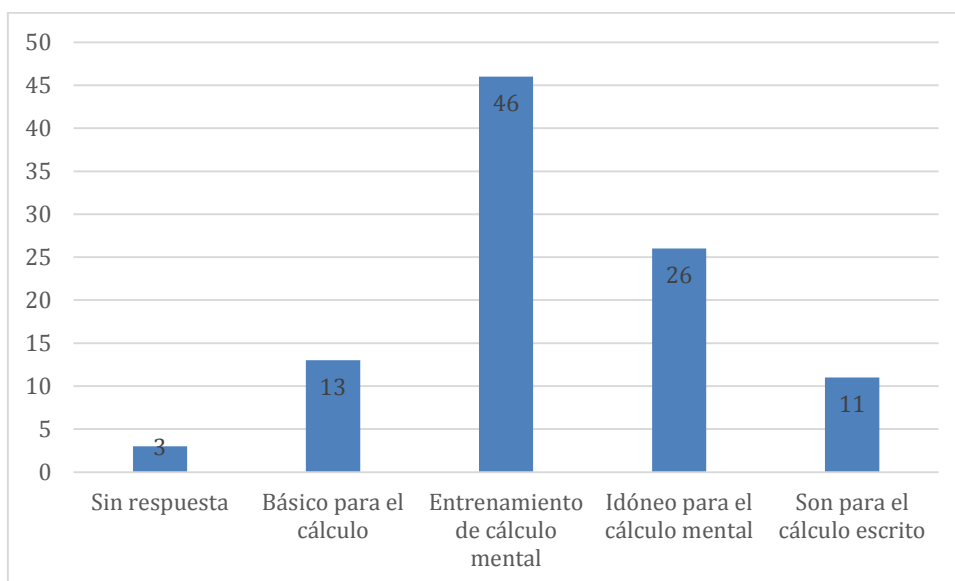
	629:5	931x768	35:5	90:3	72:4
N Valido	97	96	97	97	97
Perdidos	3	4	3	3	3
Desviación estándar	,800	,595	,964	,847	1,274

Fuente: elaboración propia

En la tabla podemos verificar que la desviación estándar más dispersa es la de la pregunta 72:4, la cual a pesar de ser la más alta la población se encuentra agrupada en los datos.

#### 4.4.2 Frecuencia absoluta respecto de cada ejercicio.

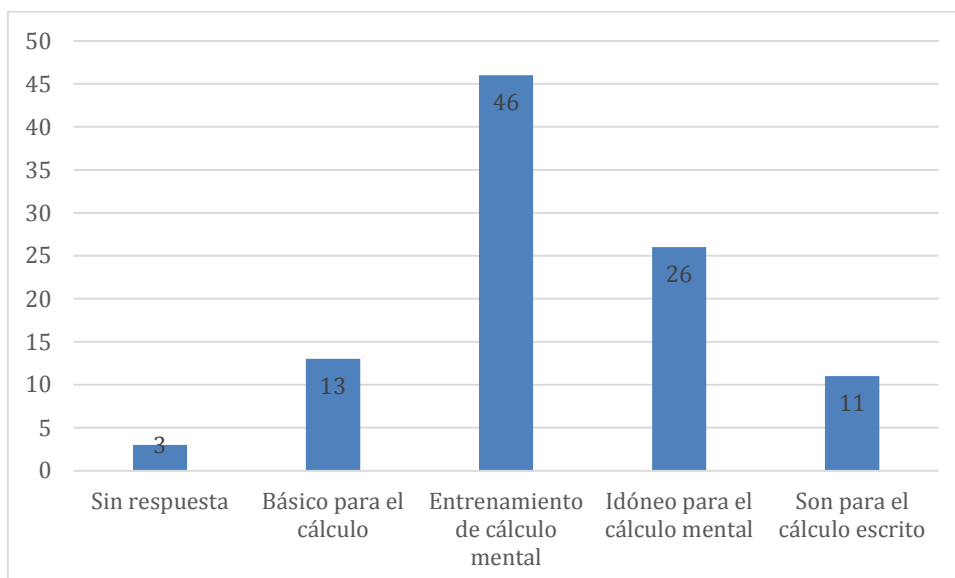
Gráfico 22 Clasificación del ejercicio de 5 + 9 según los docentes.



Se observa del gráfico que los docentes, luego de responder la pregunta creen que este tipo de ejercicios son básicos para el cálculo, pero una cantidad numerable de docentes afirma que los ejercicios de este tipo son más bien para el entrenamiento de los cálculos mentales o idóneos para el cálculo mental.

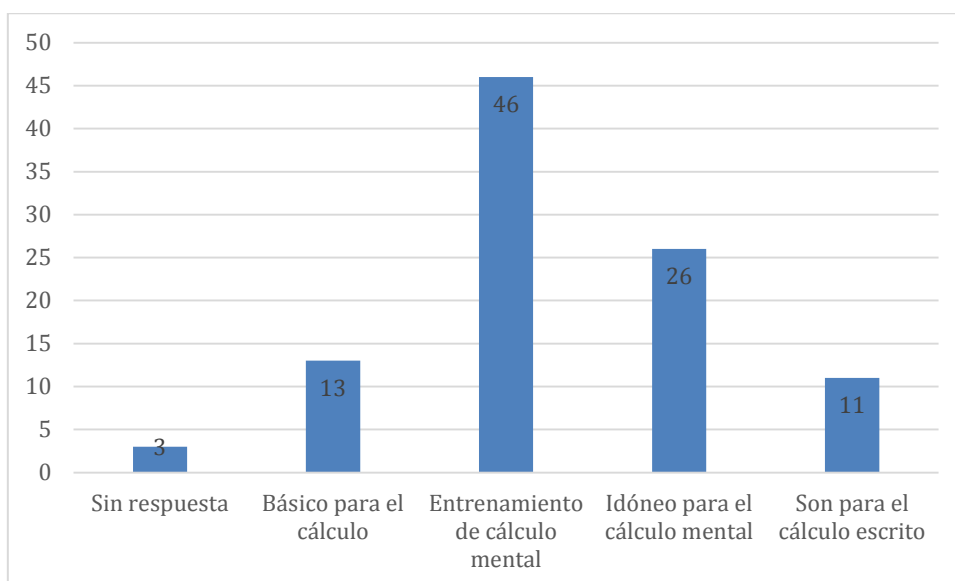
Lo anterior expuesto demuestra que los docentes no tiene claro qué clasificación se puede entregar a este tipo de ejercicios, ya que la elección está distribuida en tres categoría sobre el cálculo.

Gráfico 23 Clasificación del ejercicio de  $139 + 28$  según los docentes.



Se puede concluir que el ejercicio  $139 + 28$  los docentes lo clasificaron en la categoría de ser entrenamiento en cálculo mental con un total de 42, pero a su vez un grupo de docentes también los clasifico dentro de idóneo para el Cálculo mental y un porcentaje de docente cree que este tipo de ejercicio son para el cálculo escrito. Por ende este tipo de ejercicio los docentes no lo tienen claro si pueden ser utilizado durante sus clases para trabajar el cálculo mental.

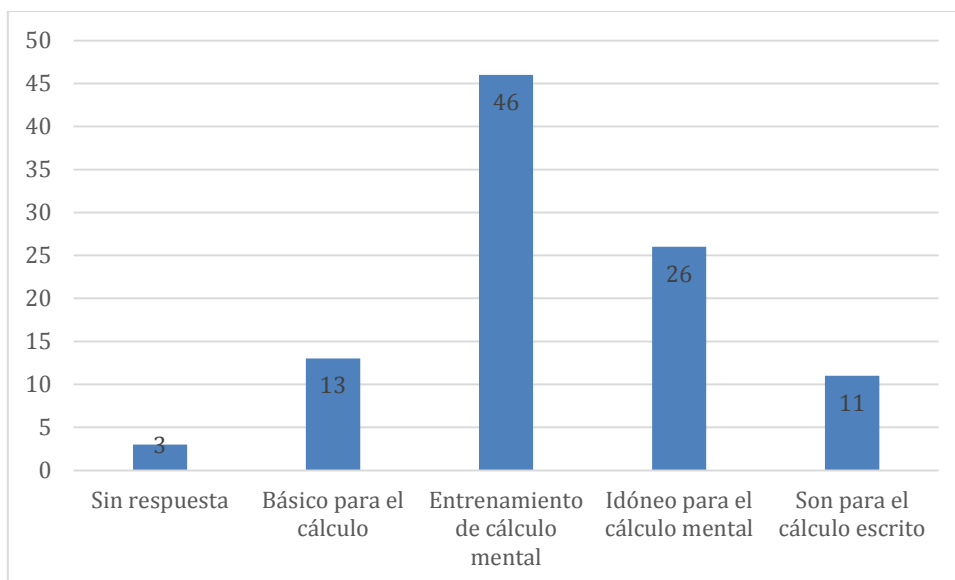
Gráficos 24 Clasificación del ejercicio de  $912 + 125$  según los docentes.



En el gráfico podemos concluir que la gran mayoría de docentes que respondieron que el ejercicio  $912 \times 125$  clasifica para el cálculo escrito, otros docentes clasifican este tipo de ejercicio en entrenamiento para el cálculo mental.

De lo anterior los docentes tienen claro que este tipo de ejercicio lo utilizan para el cálculo escrito y no para el cálculo mental con sus estudiantes.

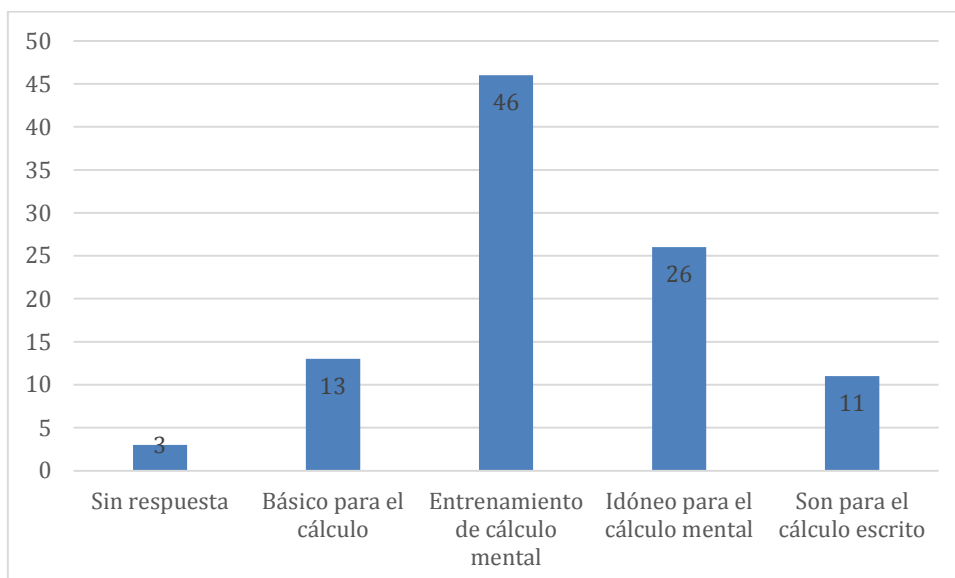
Gráfico 25 Clasificación del ejercicio de  $25 + 48$  según los docentes.



Se observa del gráfico que los docentes, respecto del ejercicio  $25 \times 48$  no lo clasifican dentro del cálculo básico y tampoco consideran que son idóneo para el cálculo mental, es más piensa que este tipo de ejercicios necesita entrenamiento en el cálculo mental o simplemente son para el cálculo escrito.

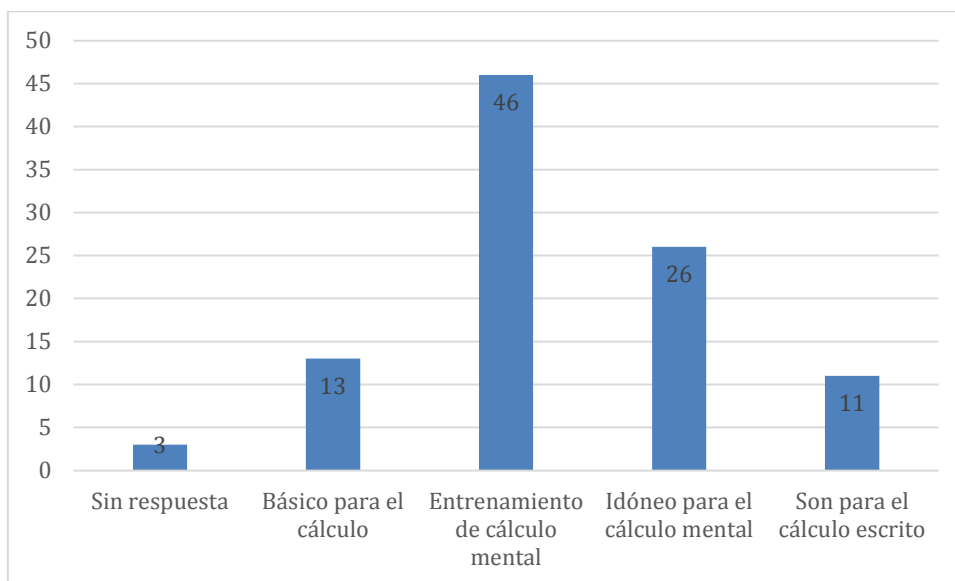
Respecto de lo anterior los docentes presentan estos tipos de ejercicios posteriormente que los alumnos tienen un dominio respecto del cálculo mental o en ejercicios donde tenga hoja y papel para poder resolver el ejercicio.

Gráfico 26 Clasificación del ejercicio de 693 : 7 según los docentes.



Como podemos observar en el gráfico los docentes clasifican este ejercicio dentro del cálculo escrito, otros docentes los clasifican para el entrenamiento en cálculo mental. Por lo tanto la mayoría de los docentes que respondieron la encuesta lo realizarán para el cálculo con hoja y papel, muy poco de ellos los consideran para el cálculo mental en sus estudiantes.

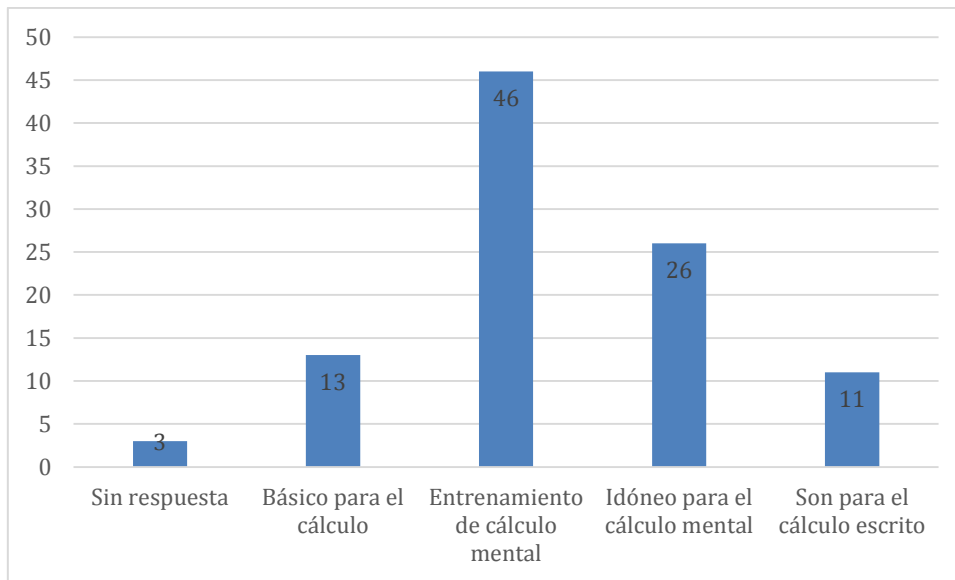
Gráfico 27 Clasificación del ejercicio de 629: 5 según los docentes.



El gráfico nos indica que los docentes manifiestan que el ejercicio 629.5 es para el cálculo escrito y que no son básicos para el cálculo, pero 31 docentes dicen que son para el entrenamiento en cálculo mental.

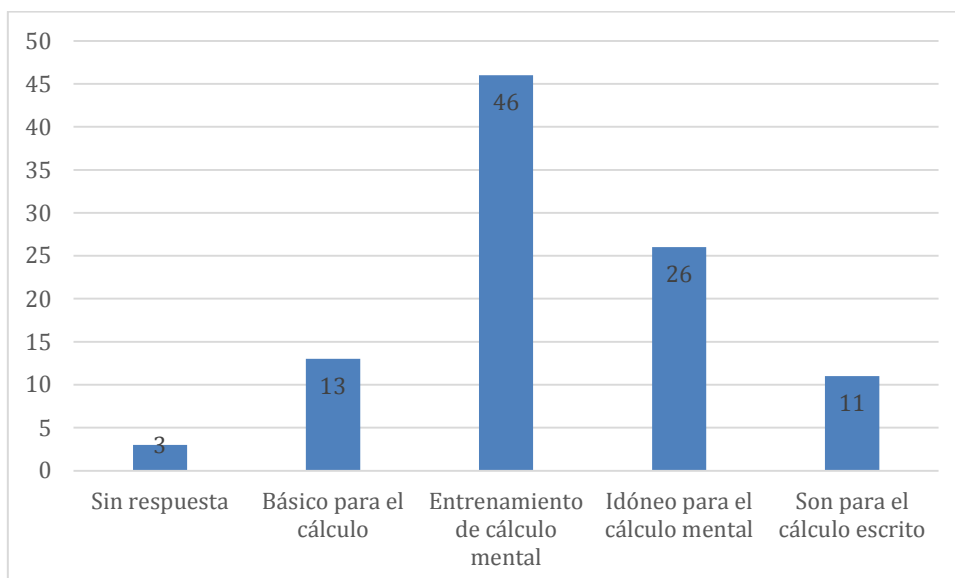
Por ende en las clases los docentes al presentar este tipo de ejercicio son para que los estudiantes utilicen lápiz y papel en el desarrollo de él. Una minoría de los docentes ocuparía este ejercicio para perfeccionar el cálculo mental en las aulas de clase.

Gráfico 28 Clasificación del ejercicio de  $931 \times 8$  según los docentes.



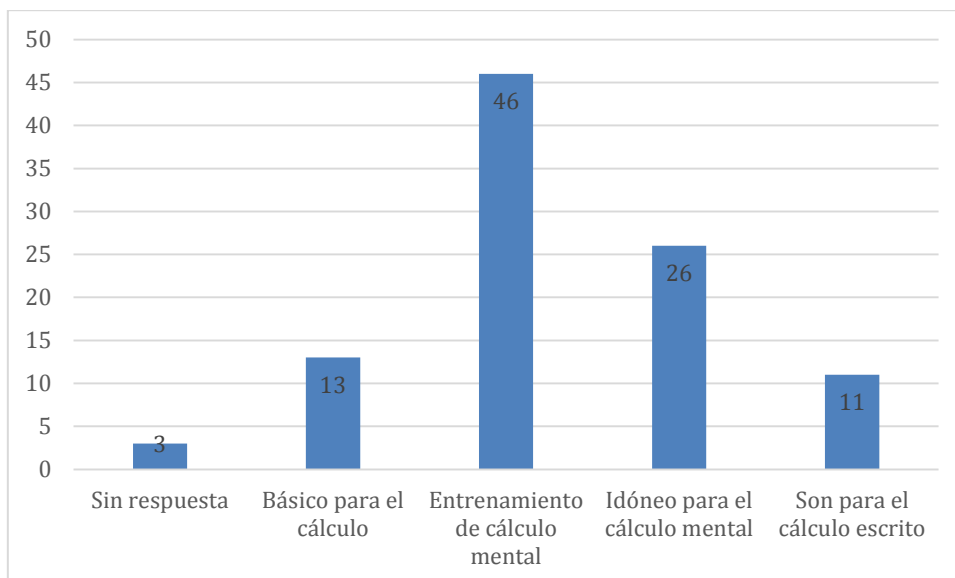
En el gráfico podemos deducir los docentes clasifican este tipo de ejercicios para el entrenamiento en cálculo mental o para el cálculo escrito. Por ende en las aulas de clase podemos encontrar docente que presente este tipo de ejercicios para que sean resueltos por medio de lápiz y hoja, en cambio en otras parte que se trabaje para el cálculo mental.

Gráfico 29 Clasificación del ejercicio de 2964 + 7123 según los docentes.



Se observa que los docentes categorizan este tipo de ejercicio como para el cálculo escrito, un grupo de la muestra los categoriza como entrenamiento en el cálculo mental. Por ende en las aulas de clase estos ejercicios los estudiantes los resuelvan mediante lápiz y papel.

Gráfico 30 Clasificación del ejercicio de 83 - 26 según los docentes.



El gráfico nos señala que los docentes de la muestra tiene este tipo de ejercicio para el entrenamiento en cálculo mental, más que idóneo para el cálculo mental. Por lo tanto el docente cree que el estudiante tiene que tener metodologías o estrategias básicas sobre el cálculo mental antes de resolver este tipo de ejercicios.

#### **4.4.2.1 Síntesis de las frecuencias absolutas respecto de cada ejercicio.**

Podemos concluir que dentro de los docentes existen diversas respuestas respecto de cada uno de los ejercicios propuesto para la clasificación, que muchos ejercicios que son para el cálculo básico están clasificados en el cálculo mental. Por otra parte ejercicios que se ven más complejo porque traen operaciones como la multiplicación o división algunos docentes lo clasifican en el cálculo escrito, simplemente por ser ejercicios que muchas veces para los estudiantes o para el mismo docentes es complejo tanto para el aprendizaje como para la enseñanza de este.

Por otra parte ejercicios que se tienen que utilizar algunas estrategias para poder resolver con el cálculo mental los docentes lo clasifican o en el entrenamiento del cálculo mental o simplemente en el cálculo escrito, con esto se puede deducir que muchos docentes no conocen estrategias respecto del cálculo mental.

## **5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.**

### **5.1 Discusión.**

Según los resultados obtenidos, los docentes creen que los estudiantes no deben tener muchas estrategias para el cálculo mental, ya que esto los puede confundir durante el momento de realizar los ejercicios, investigaciones como la de Gómez (2005) nos señala que el Cálculo mental sirve para enriquecer y flexibilizar la comprensión de algoritmos nuevos para los estudiantes, con la finalidad que puedan resolver los ejercicios con nuevos procedimientos tanto para el cálculo mental como para el cálculo escrito. Por otra parte los docentes piensa que no es necesario que los estudiantes tenga que explicar el procedimiento y argumentar la estrategia utilizada durante el proceso del cálculo mental, es en este punto donde la investigación de Gálvez (2011) nos señala que la mayor dificultad de los estudiantes es explicar el procedimiento utilizado, por lo que muchas veces los conlleva a utilizar estrategias con lápiz y papel para posteriormente poder argumentar con el desarrollo en la hoja, en donde se pierde el proceso en el aula del CM.

Chamorro nos señala que tener una variedad de procedimientos en la solución de una misma situación, favorece la evolución de las estrategias para el cálculo mental, por ende se contraponen los que los docentes de esta muestra nos señalan al momento de que los estudiantes conozcan más de una estrategia para resolver los ejercicios de cálculo mental en el aula de clase, es más para conocer nuevas estrategias tiene que escuchar cómo otros compañeros resolvieron el ejercicio por lo cual es fundamental la argumentación de los estudiantes al momento de explicar el procedimiento del cálculo mental.

Los docentes dicen que no es difícil explicar o enseñar el cálculo mental a sus estudiantes lo cual investigaciones como la de Gálvez (2011) nos señala que los docentes presentan miedo enseñar el cálculo mental, porque puede obstaculizar el aprendizaje de los métodos generales, las dificultades o temores al fracaso antes sus alumnos y como se presentó en los resultados los docente no se les dificulta la enseñanza del cálculo mental, pero de todos modos los docentes no utilizan mucho el cálculo mental en el aula de clase, ya sea porque existen miedo a la falta de éxito de sus estudiantes con relación al CM o la pérdida de interés o falta de concentración de estos.

Algunas creencias de los docentes habla de que el cálculo mental sirve para estudiantes brillantes, es decir, alumnos que son rápidos para resolver ejercicios tanto como escrito como mental y es por eso que no se realiza en el aula de clase donde el ministerio de educación busca nuevas estrategias para que esto se cambie, los resultados de la investigación nos señala que los docentes aún creen que el cálculo mental es para alumnos rápidos, según ellos para ser bueno en cálculo mental tienes que ser rápido para resolver estos tipos de ejercicios. Investigaciones como la de Gálvez (2011) nos indican que los estudiantes, entre más difícil es el ejercicio, más tiempo se demoran en resolver, como son ejercicios con dobles y mitades se les facilita y se aprecia al considerar los tiempos de respuesta en las tareas, pero dificultado los ejercicios el tiempo es mayor en las tareas.

Por otra parte, lo que nos menciona Gómez (2005) respecto de algunas creencias como la masificación escolar, la presión de los programas educacionales que se tiene que cumplir y limitado tiempo para la clase de matemáticas, en relación con la investigación los docentes manifiestan que para realizar una clase correcta de cálculo mental se necesita tiempo para los conceptos, definiciones y procedimientos utilizado, es decir, existe una relación con las creen las que nos indica Gómez en su investigación. A su vez relación que existe es la sobrevaloración equivocada entre el éxito y la rapidez frases como “a ver quién termina primero” son creencias antiguas que existen respecto del CM, que en esta investigación se vislumbran como son los estudiantes que son buenos en el cálculo mental son aquellos que terminan primero en resolver el ejercicio.

Otro tema por discutir son los ejercicios planteados que utilizan los docentes para un cálculo mental correcto, es por ende donde los resultados nos indica que más del 60% de los docentes dicen que todo ejercicio de matemática es un cálculo mental, donde los docentes de los establecimientos municipales son los más de acuerdo de esto en comparación con los docentes de colegios no municipales. Pero como nos indica Plunkett existen distintos tipos de ejercicios los cuales se pueden clasificar en básico para el cálculo, idóneos para el cálculo mental, para el entrenamiento del cálculo mental o son simplemente para el cálculo escrito, por ende los docentes no son capaces de identificar que no todo ejercicio matemático necesariamente se tiene que resolver mediante el cálculo mental o no pueden distinguir que tipo de ejercicio puede presentar en el aula de clase para que sus estudiantes lo realicen mediante el procedimiento correcto.

En relación a lo mencionado anteriormente los docentes no tiene claro los tipos de ejercicios que sirven para el cálculo mental, es por eso que podemos encontrar en la investigación que ejercicios que en la categoría básico para el cálculo los docentes lo clasifiquen dentro de otra, ya sea porque son ejercicios que se necesite reserva, por lo tanto los docente asumen que son más complejos, pero como se vio por expertos estos tipos de ejercicios (5+9) son presentado en el currículum de 1 básico que comprenden la adición de números 0 hasta el 20.

Otro problema para clasificar los ejercicios son aquellos que se necesita de una estrategia para poder resolver, en las cuales los docentes al ver que son restas o sumas con reserva los clasifican dentro de la categoría de entrenamiento para el cálculo mental, los cuales mediante una estrategia de aproximar uno de los números a la decena y posteriormente se suma o se resta esa cantidad el ejercicio se puede resolver rápidamente sin necesidad de ser uno donde el estudiantes tiene que practicar. Como señala Plunkett (1979) son operaciones en la que aparecen en situaciones sencillas dentro de un contexto real.

Con respecto a los problemas con números más grandes y operaciones como multiplicaciones y divisiones, los docentes lo clasifican por su dificultad para resolver para el cálculo escrito, es aquí donde se presenta una discusión importante, primero comenzaremos con ejercicio como  $3.964 + 7.123$ , como se mencionó anteriormente los docentes lo clasifican para el cálculo mediante hoja y papel, sin tener en cuenta que estos tipos de ejercicios se pueden resolver utilizando alguna estrategia que sirve más bien para el entrenamiento del cálculo mental, que es mediante la técnica de la descomposición. En este tipo de ejercicios donde los docentes no tienen claro si todo ejercicio sirve para el cálculo mental y que tipo de ejercicio se debe presentar en el aula de clase para que los estudiantes no se sientan frustrados o desanimados por no poder resolver los ejercicios sin la necesidad de utilizar el lápiz con el papel o aún más la calculadora.

Las multiplicación y división son operaciones complejas para los estudiantes es por eso que los docentes al ver ejercicios que tiene relación con estas operaciones lo resuelven mediante el cálculo escrito, ya que muchos docentes no conocen estrategias para el cálculo mental que pueden facilitar las respuestas tanto para ellos como para los estudiantes con el cálculo mental, por lo tanto no todo ejercicio que tiene este tipo de operaciones son necesario resolver mediante este procedimiento (cálculo escrito), es por esto que en la

investigación encontramos que los docente clasificaron los ejercicio que tiene números grandes y operación de multiplicación y división como para ser resuelto por lápiz y papel. Pero expertos dicen que existen ejercicios que son para el entrenamiento del cálculo mental más que escrito, ya que se pueden resolver mediante la descomposición para tener números más fácil para operar.

Al igual existen resultados que no son los esperados en las investigaciones que son aquellos que los docentes manifiestan que se siente grato con los ejercicios de cálculo mental done muchas teorías se basa que es uno de los miedos más grande de los docentes no poder resolver o sentir frustración por los ejercicios que son más complejo, pero esto se verifica al momento de identificar los tipos de ejercicios que son para el cálculo mental donde lo docentes clasifican la mayoría de que los ejercicio básicos son más bien para el cálculo mental y muchos ejercicios que son para el entrenamiento del cálculo mental los entiende que son más bien para el cálculo escrito.

Para finalizar la discusión, se hace necesario analizar la responsabilidad que cada actor del sistema educativo tiene respecto al desarrollo de competencias de Cálculo mental en los estudiantes, por su parte el Ministerio define el perfil de egreso de cada estudiante chileno y considera la adquisición de competencias las que están establecidas claramente en los objetivos fundamentales y contenidos mínimos obligatorios de la enseñanza básica. No obstante falta el monitoreo y capacitación en torno al tema. En tanto, las Universidades que dictan pedagogía deben formar docentes capaces de responder a las exigencias del Ministerio y de nuestra actual sociedad y a su vez los docentes en actual ejercicio deben actualizarse, capacitarse y aceptar los cambios que necesita la educación y los estudiantes del siglo XXI.

## **5.2 Conclusiones.**

Teniendo como referentes las preguntas de investigación, se puede concluir que:

La investigación tiene un tema en particular que son las creencias de los docentes respecto del cálculo mental, una de las creencias de la muestra es que los docentes creen que todo tipo de ejercicios sirven para el cálculo mental, es decir que al momento de presentar algún ejercicio para trabajar en la aula de clase con los estudiantes el cálculo mental, el docente no escogería el ejercicio correcto para que los estudiantes tendrían problemas para

resolver, con esto provocaría en ellos la desmotivación e interés en las matemáticas, como menciona Gómez (2005) respecto de la motivación de los estudiantes al ver que fracasan por propuestas de problemas que no son los correcto en el cálculo mental.

Por otra parte una de las creencias que tiene los docentes de la muestra, es la dificultad de entender o explicar las estrategias del cálculo mental a sus estudiantes, como nos indica Gálvez (2011) quien son señala que una de las creencias de los docentes en relación al cálculo mental, es aquella que los docentes sienten temor o miedos a la frustración por no entender el cálculo mental, por ende en la muestra podemos notar que esto ocurre, ya que un gran porcentaje de docentes dice que no se le es fácil enseñar o entender el cálculo mental.

Por último una de las creencias de los docentes es el tipo de ejercicios que se puede utilizar en el cálculo mental, ya que al momento de clasificar que tipo de ejercicio era idóneo para el cálculo mental, los docentes de la muestra no pudieron clasificar correctamente, ya que los docentes al momento de ver operaciones como multiplicaciones de números que se pueden descomponer o divisiones automáticamente asumieron que ese tipo de ejercicio era para el cálculo escrito, sin analizar la estrategia que existe sobre el cálculo mental en multiplicaciones y divisiones, como por ejemplo la división de  $693:7$ , se puede realizar mediante un redondeo del dígito, para luego aplicar la distributividad quedando  $(700 - 7) :9$  ese tipo de cálculo se puede realizar mediante el cálculo mental, pero los docentes piensa que es de mejor manera con el lápiz y una hoja. Por lo tanto, la creencia respecto del tipo de ejercicio que tiene multiplicación o división se tiene que resolver mediante el cálculo escrito.

### **5.3 Limitaciones.**

El no poder aleatorizar la muestra por estratos, debido a que no todos los docentes quisieron participar en las encuestas y más aún al ser encuesta online no se puede realizar profundizar en las preguntas.

Medida utilizada para recolectar los datos, la forma en que recolectó datos inhibió su capacidad para realizar un análisis exhaustivo de los resultados. Por ejemplo, no incluir

una pregunta específica en una encuesta que, en retrospectiva, podría haber ayudado a abordar un tema particular que surgió más adelante en el estudio.

Finalmente, la falta de estudios previos de investigación sobre el tema en el medio nacional dificultó poder realizar comparaciones de la realidad local.

#### **5.4 Proyecciones.**

A partir de los resultados de esta investigación se pueden realizar recomendaciones para posibles líneas de investigación y para la práctica de los docentes en aula.

Se recomienda realizar entrevistas personales a los docentes respecto de las creencias que tiene ellos con el cálculo mental, más que una encuesta para poder conocer profundamente las convicciones que tiene los docentes tanto ellos respecto de sus alumnos, como también los miedos o dificultades que se les presenta para el cálculo mental.

Para otras investigaciones es interesante ver los tipos de ejercicios que plantean los docentes en relación con el cálculo mental en el aula de clase, poder verificar en sus planificaciones y en aula mediante videos como presentan y abordar el cálculo mental, para identificar nuevas creencias de los docentes.

Por otra parte, se podría analizar los efectos que provoca las creencias de los docentes respecto del cálculo mental, lo que conlleva a los estudiantes al momento de presentar los ejercicios o la dificultad que les provoca posteriormente para comprender nuevas estrategias para resolver algunos problemas matemáticos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alsina, Á. (2012). Hacia un enfoque globalizado de la educación matemática en las primeras edades. *Números. Revista de didáctica de las matemáticas*, 80, 7-24.
- Agencia Calidad de la Educación. (2017). Informe de Resultados Educativos Educación Básica 2016 para Docentes y Directivos. Santiago.
- Ávalos, B., Carlson, B., & Aylwin, M. (2014). La inserción de profesores neófitos en el sistema educativo. ¿Qué sienten que saben y cómo perciben su capacidad docente en relación con las tareas de enseñanza asignadas (Informe Final Proyecto Fondecyt 10202218). Santiago de Chile.
- Azcárate, P. (1998). La formación inicial del profesor de matemáticas: análisis desde la perspectiva del conocimiento práctico profesional. *Revista Interuniversitaria de Formación del profesorado*, 32, 129-142.
- Becerra Labra, C., Gras Martí, A., & Martínez-Torregrosa, J. (2004). Análisis de la resolución de problemas de Física en secundaria y primer curso universitario en Chile.
- Brissiaud, R. (2003). *Cómo aprenden a calcular los niños*. París, Francia: Retz
- Butlen, D. y Pézard, M. (1992). *Una experiencia de diseño de matemática de élites de CE2 en difícil*.
- Callejo, M. L., & Vila, A. (2003). Origen y formación de creencias sobre la resolución de problemas. Estudio de un grupo de alumnos que comienzan la educación secundaria. *Boletín de la Asociación matemática Venezolana*, 10(2), 173-194.
- Castro, E. (2008). *Didáctica de la matemática en la Educación Primaria*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Chemello, G. (1997). El cálculo en la escuela: las cuentas, ¿son un problema. *Los CBC y la enseñanza de la Matemática*.

- Creswell, J.W., Hanson, W.E., Clark Plano, V.L. y Morales, A. (2007). Diseños de investigación cualitativa: selección e implementación. *El psicólogo consejero*, 35 (2), 236-264.
- Crookes, G. (2003). *Una práctica en TESOL: Desarrollo profesional a través de la práctica docente*. Prensa de la Universidad de Cambridge.
- Cruz Rodríguez, I. (2008). *Creencias pedagógicas de profesores: el caso de la licenciatura en nutrición y ciencia de los alimentos en México*.
- Danhke, L. (1989). *Metodología y técnicas de la investigación*. Ciencias Sociales. Mexico, D.F.
- Defez, A. (2005). ¿Qué es una creencia?. In *Logos: Anales del Seminario de Metafísica* (No. 38, pp. 199-221). Servicio de Publicaciones.
- Dickson, L., Brown, M., & Gibson, O. (1991). *El aprendizaje de las matemáticas*. Madrid, MEC: Labor.
- Donoso, P., Rico, N., & Castro, E. (2016). Creencias y concepciones de profesores chilenos sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. *Profesorado. Revista de Curriculum y Formación de Profesorado*, 20(2), 76-97.
- Durán, M. A., Extremera, N., & Rey, L. (2001). Burnout en profesionales de la enseñanza: un estudio en educación primaria, secundaria y superior. *Revista de Psicología del Trabajo y de las Organizaciones*, 17(1), 45-62.
- Echeverría, G. (2005). *Análisis cualitativo por categorías*. Santiago, Chile: Universidad Academia de Humanismo Cristiano.
- Espinoza, L., Barbé, J., & Gálvez, G. (2009). Estudio de fenómenos didácticos vinculados a la enseñanza de la aritmética en la educación básica chilena. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 27(2), 157-168.

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). Metodología de la investigación.
- Ferreyra Díaz, A. C. (2012). Creencias y concepciones docentes sobre la evaluación de los aprendizajes en el contexto universitario.
- Martínez, P. F. (1996). CREENCIAS Y CONCEPCIONES DE LOS FUTUROS PROFESORES SOBRE LAS MATEMÁTICAS, SU ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE. EVOLUCIÓN DURANTE LAS PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA.
- Gálvez, G., Cosmelli, D., Cubillos, L., Leger, P., Mena, A., Tanter, É.,... & Soto-Andrade, J. (2011). Estrategias cognitivas para el cálculo mental. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 14(1), 9-40.
- George, D., & Mallery, M. (2003). Using SPSS for Windows step by step: a simple guide and reference.
- Gil, N.; Blanco, L. & Guerrero, E. (2006). El papel de la afectividad en la resolución de problemas matemáticos. *Revista de Educación* 340 (Mayo-agosto) 551-569. España.
- Gómez Alfonso, B. (1995). Tipología de los errores en el cálculo mental: un estudio en el contexto educativo. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(3), 313-325.
- Gómez, A. B. (1996). Los métodos de cálculo mental en el contexto educativo: Un análisis en la formación de profesores.
- Gómez, C & Valero, P (1996). Calculadoras Gráficas y precálculo: el impacto en las creencias del profesor. México: una empresa docente/ Grupo Editorial Iberoamérica.
- Gómez, B. (2005). La enseñanza del cálculo mental. *Unión: revista iberoamericana de educación matemática*, (4), 17-29.

- Grossman, P. L., Wilson, S. M., & Shulman, L. S. (1989). Teachers of substance: Subject matter knowledge for teaching. *Profesorado, Revista de currículum y formación del profesorado*, 9(2), 1-25.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2010). *Metodología de la investigación*.
- Hidalgo, S.; Maroto, A. & Palacios, A. (2005). El perfil emocional matemático como predictor de rechazo escolar: una relación con las destrezas y conocimientos desde una perspectiva evaluativa. *Educación Matemática* 17 (2) 89-116. México
- Hofe, R. Vom (1995). *Grundvorstellungen mathematischer Inhalte*. Heidelberg, Deutschland: Spektrum Verlag
- Jiménez Llanos, A. B. (2005). Las teorías implícitas del profesorado sobre los distintos ámbitos del proceso enseñanza-aprendizaje: la interacción profesor-alumno en los tres niveles educativos.
- Linke, C. (2017) Análisis de la enseñanza del cálculo mental, por medio de la implementación de una secuencia didáctica, basada en los principios de la teoría de las situaciones didácticas, con docentes de 2º año básico de dos escuelas de la comuna de Concepción. Tesis de magíster, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción - Chile.
- Llinares, S., & Sánchez, V. (1992). Aprender a enseñar matemáticas. Conocimiento de contenido. *Revista de Enseñanza Universitaria*, 13, 29-44.
- López, P., & Alsina, Á. (2016). Creencias de los futuros maestros sobre la aptitud matemática: consideraciones para promover procesos de cambio en la formación inicial.

- Martínez, M., & Alvarado Muñoz, R. (2017). Validación del cuestionario nórdico estandarizado de síntomas musculoesqueléticos para la población trabajadora chilena, adicionando una escala de dolor.
- Martínez, M. (2017) Diagnostico de las creencias y conocimientos iniciales de estudiantes de pedagogía básica sobre la matemática escolar, su aprendizaje y enseñanza. Universidad de Chile.
- Mansilla, J. y Beltrán, J. (2013). Coherencia entre las estrategias didácticas y las creencias curriculares de los docentes de segundo ciclo, a partir de las actividades didácticas. *Perfiles Educativos*, 35(139), 25-39.
- McLeod, D. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. En D. Grows (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 575-596). New York: Macmillan Publishing Company
- MINEDUC. (2012). Bases Curriculares para la Educación Básica. Santiago: Unidad de Currículum y Evaluación Ministerio de Educación República de Chile.
- MINEDUC (2014). Chile y el aprendizaje en matemáticas y ciencias según TIMSS. Resultados de los estudiantes chilenos de 8° básico en el estudio internacional de tendencias matemáticas y ciencias 2013. Unidad de Currículum y Evaluación, SIMCE, Estudios Internacionales. Chile: Mineduc.
- MINEDUC (2015). PISA 2014. Rendimiento de estudiantes de 15 años en Ciencias, Lectura y Matemáticas. Unidad de Currículum y Evaluación, SIMCE, Estudios Internacionales. Chile: Mineduc.
- Muis, K. R. (2004). Personal epistemology and mathematics: A critical review and synthesis of research. *Review of educational research*, 74(3), 317-377.
- Moreno, M. M., & Azcárate, C. (2003). Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, 21(2), 265-280.

- Noguera, J., Rubio, E. & Conde, C. (1994). El pensamiento teórico-práctico de los formadores de profesores. España: PPU promociones y publicaciones Universitarias S.A.
- Oliver Vera, C. (2009). El valor formativo y las ataduras de las creencias en la formación del profesorado. Aquello que no se ve, pero se percibe en el aula. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 28(12-1), 63-75.
- Pajares, M. F. (1992). Creencias de los docentes e investigación educativa: limpiar una construcción desordenada. *Revisión de la investigación educativa*, 62 (3), 307-332.
- Palou Vicens, S. (2008). *Sentir y Crecer. El crecimiento emocional en la infancia: propuestas educativas*. Madrid, España: Grao.
- Piaget, J. e Inhelder, B. (2008). La psicología del niño. Libros basicos.
- Da Ponte, J. (1999). Las creencias y concepciones de maestros como un tema fundamental en formación de maestros. *On research in teacher education: From a study of teaching practices to issues in teacher education*, 43-50.
- Plunkett, S. (1979). Descomposición y toda esa podredumbre. *Matemáticas en la escuela*, 8 (3), 2-5.
- Quintana Cabanas, J. M. (2001). Las creencias y la educación: pedagogía cosmovisional. Barcelona, España: Herder.
- Radford, L., & André, M. (2009). Cerebro, cognición y matemáticas. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 12(2), 215-250.
- Reys, L.H. (1984). Affective variables and mathematics education. *The Elementary School Journal*, 84(5), pp. 558-581.

- Rodrigo, M. J., Rodríguez, A., & Marrero, J. (1993). Las teorías implícitas. *Una aproximación al conocimiento cotidiano*. Madrid: Visor.
- Rosales Córdova, E. (2008). Concepciones y creencias docentes sobre el éxito y el fracaso en el área curricular de comunicación integral.
- Ruffinelli, A. (2013). La calidad de la formación inicial docente en Chile: la perspectiva de los profesores principiantes. *Calidad en la educación*, (39), 117-154.
- Salazar, S. F. (2005). El conocimiento pedagógico del contenido como categoría de estudio de la formación docente. *Actualidades investigativas en educación*, 5(2).
- Sánchez, R. C. S. (2010). Pensamientos del profesor: un acercamiento a las creencias y concepciones sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje en la Educación Superior. *Revista de educación*, 352, 267-287.
- Segovia Alex, I., & Rico Romero, L. (2012). Matemáticas para maestros en Educación Primaria. *Educatio Siglo XXI*, 30(1), 357-360.
- Solar, M. I., & Díaz, C. (2009). El profesor universitario: construcción de su saber pedagógico e identidad profesional a partir de sus cogniciones y creencias. *Calidad en la Educación*, (30), 208-232.
- Soto, F. L. (2005). Efecto de la formación docente inicial en las creencias epistemológicas. *Revista iberoamericana de educación*, 36(7), 1-16.
- Thompson, AG (1992). Creencias y concepciones de los docentes: una síntesis de la investigación.
- Vom Hofe (1995). Conceptos básicos de contenido matemático.

## ANEXOS

### Anexo 1.

#### Instrumento.

Lee las siguientes afirmaciones, y marca la casilla que mejor represente tu grado de acuerdo con la afirmación, siendo **1 = MUY EN DESACUERDO** y **4 = MUY DE ACUERDO**.

#### Conocimiento sobre el cálculo mental

	1	2	3	4
1. Para ser bueno en cálculo mental, es esencial ser capaz de resolver problemas rápidamente.				
2. Las personas que saben hacer cálculos mentales rápidos son aquellas que son muy buenas para matemática.				
3. Para enseñar cálculo mental, es imprescindible que un buen profesor conozca la materia que manejan los estudiantes.				
4. Para hacer cálculo mental se necesita principalmente un razonamiento lógico.				
5. Hacer cálculo mental requiere principalmente de creatividad e ideas novedosas.				
6. En el cálculo mental hay muchas cosas que uno mismo puede descubrir y probar.				
7. Todo estudiante que entrene puede desarrollar habilidad para el cálculo mental, independiente de su desempeño en clases de matemática.				
8. El cálculo mental es fácil de entender.				
9. El cálculo mental consiste principalmente en trabajar mucho con números y realizar operaciones.				
10. El cálculo mental de operaciones con reserva es mucho más difícil que el de operaciones sin reservas.				
11. El cálculo mental es una estrategia en que la habilidad innata es bastante más importante que el esfuerzo.				

12. Algunos estudiantes tienen un talento natural para el cálculo mental y otros no.				
13. Solo los alumnos más capaces en cálculo mental pueden resolver problemas que requieren pocos pasos.				
14. Las personas que no son buenas para matemática no son capaces de hacer cálculos mentales rápidos.				
15. En mi casa se enfatiza la importancia de ser bueno en el cálculo mental.				
16. El cálculo mental es una colección de fórmulas y procedimientos.				
17. El cálculo mental ayuda principalmente a solucionar problemas y tareas cotidianas.				
18. El cálculo mental es mecánico y aburrido.				
19. Yo soy capaz de realiza cálculos mentales cada vez más complejos				
20. Me daba vergüenza o temor realizar cálculos mentales en clase de matemática.				
21. Todo cálculo es un cálculo mental.				

## Enseñanza sobre el cálculo mental

	1	2	3	4
22. La función principal de un profesor es dirigir a sus estudiantes para que estos hagan sus propios descubrimientos respecto del cálculo mental.				
23. Para el desarrollo de un concepto en cálculo mental, los profesores necesariamente debieran usar más de una representación (imagen, símbolos, material concreto, etc).				
24. En matemática, los ejercicios de cálculo mental que debe proponer un buen profesor tienen que ser claros y simples.				
25. Un buen profesor hace que las actividades de cálculo mental sean entretenidas para los estudiantes.				
26. Un buen profesor es aquel cuya característica principal, en cuanto a la enseñanza del cálculo mental, es su creatividad.				
27. En una buena clase respecto del cálculo mental, un profesor debe preguntar constantemente a los estudiantes para que reflexionen sobre los conocimientos adquiridos.				
28. En cálculo mental, es esencial que el profesor se adapte a las necesidades de sus alumnos y trabaje desde las habilidades que tenga cada uno.				
29. En las clases de cálculo mental, es importante que el profesor cree un vínculo con los alumnos de manera que haya confianza para cometer errores.				
30. Solo existe un método para resolver el cálculo mental.				
31. Se me es fácil enseñar el cálculo mental a mis estudiantes.				
32. Hacer matemática sobre cálculo mental supone recordar y aplicar definiciones, fórmulas, hechos y procedimientos matemáticos.				

33. El trabajo en cálculo mental requiere de mucha práctica, aplicación correcta de rutinas y estrategias de resolución de problemas.				
34. Para resolver actividades relacionadas con el cálculo mental hay que conocer el procedimiento correcto, de otra manera uno se pierde.				
35. Existen muchas formas de resolver el cálculo mental correctamente.				
36. Me resulta difícil enseñar el cálculo mental.				
37. Enseñar muchas estrategias de cálculo mental puede confundir a los estudiantes.				

### Aprendizaje del cálculo mental.

	1	2	3	4
38. Para ser bueno en cálculo mental se requiere haber nacido con una “mente matemática”.				
39. En general, los niños son naturalmente mejores para el cálculo mental que las niñas.				
40. Para aprender cálculo mental es importante que el estudiante anote el procedimiento utilizado.				
41. En cálculo mental, es posible el aprendizaje autónomo por descubrimiento.				
42. Para dar respuesta utilizando el cálculo mental, se debe responder en el menor tiempo posible.				
43. El aprendizaje sobre cálculo mental requiere principalmente que los estudiantes refuten y debatan acerca de lo que están estudiando.				
44. Para aprender cálculo mental es indispensable que los estudiantes expliquen sus ideas y escuchen los argumentos de otros.				
45. Respecto del cálculo mental, además de producir una respuesta correcta, es imprescindible comprender por qué la respuesta es correcta.				
46. Puedo aprender y entender sobre el cálculo mental				
47. Me cuesta entender el cálculo mental.				
48. Para mí es importante sentirme capaz en el cálculo mental.				
49. Me siento frustrado por no saber enseñar correctamente el cálculo mental				
50. Disfruto cuando trabajo en el cálculo mental.				
51. El cálculo mental me resulta interesante.				
52. El cálculo mental establece un único camino para resolver un problema.				
53. Aprender muchas estrategias de cálculo mental puede confundir al momento de resolver algún ejercicio.				

Considere las siguientes definiciones:

- **Ejercicio básico para el cálculo:** las operaciones se resuelven de memoria.
- **Ejercicio idóneo para el cálculo mental:** las estrategias de cálculo mental son las más idóneas y naturales para responder.
- **Ejercicio para el entrenamiento en cálculo mental:** las operaciones se pueden resolver con cálculo mental, pero se requiere de entrenamiento.
- **Ejercicio para el cálculo escrito:** tiene más sentido obtener las respuestas con el algoritmo de lápiz y papel o con la ayuda de una calculadora.

Observa los siguientes ejercicios, y marca la casilla que mejor represente tu apreciación.

Sólo puedes marcar una casilla para cada ejercicio.

	Básico para el calculo	Idóneo para el cálculo mental	Entrenamiento en cálculo mental	Son para el cálculo escrito
$5 + 9$				
$13 - 8$				
$139 + 28$				
$83 - 26$				
$135 + 100$				
$85 - 20$				
$592 + 276$				
$3964 + 7123$				
$592 - 276$				
$4 \times 7$				
$5 \times 3$				
$17 \times 3$				
$931 \times 8$				
$629 : 5$				
$931 \times 768$				
$35 : 5$				
$90 : 3$				
$72 : 4$				
$8391 : 57$				

693 : 7				
25 x 48				
16 x 17				
912 x 125				

## Anexo 2.

### Instrumento analizada por experto

Lee los siguientes ejercicios, y marca la casilla que mejor represente tu grado. Siendo **Básico para el cálculo** (las operaciones se resuelven de memoria), **Idóneo para el cálculo mental** (hay operaciones como las que aparecen en situaciones sencillas dentro de un contexto real. Es aquí donde las estrategias de cálculo mental son las más idóneas), **Entrenamiento en cálculo mental** (las operaciones se pueden resolver con cálculo mental, pero se requiere de entrenamiento) y **Son para el cálculo escrito** (tiene más sentido obtener las respuestas con el algoritmo de lápiz y papel o con la ayuda de una calculadora).

	Básico para el cálculo	Idóneo para el cálculo mental	Entrena miento en cálculo mental	Son para el cálculo escrito	Argumentación
5 + 9	X				En el currículum de 1° básico está demostrar que comprenden la adición y la sustracción de números del 0 al 20 progresivamente, de 0 a 5, de 6 a 10, de 11 a 20 con dos sumandos, por lo cual es una un cálculo básico.
13 - 8	X				En el currículum de 1° básico está demostrar que comprenden la adición y la sustracción de números del 0 al 20 progresivamente, de 0 a 5, de 6 a 10, de 11 a 20 con dos sumandos, por lo cual es una un cálculo básico.

139 + 28	X		Sumar dos números uno de ellos 8 o 9, es decir que al 28 le sumamos 2 por lo cual nos queda en 30 de manera que nos queda $139 + 30 - 2$ o al 139 le sumamos uno por ende queda $140 + 28 - 1$
83 - 26	X		Si uno de los números es próximo a una decena, completar hasta esa decena y sumar o restar unidades del resultado final. Es decir $83 - 30 + 4 = 53 + 4 = 57$
135 + 100	X		Al utilizar la estructura del SND no es suficiente la memoria, es decir ser un cálculo básico y más aún se tiene que aplicar operaciones adicionales por lo que corresponde a un tipo de ejercicio idóneo para el cálculo mental.
85 - 20	x		Mediante la técnica de descomposición, es decir $80 + 5 - 20 = 80 - 20 + 5 = 60 + 5 = 65$ , lo cual lo hace idóneo para el cálculo mental.
592 + 276		X	Se debe realizar mediante la técnica descomposición, es decir al 592 se descompone en $590 + 2$ y se suma 276 por lo cual se necesita entrenamiento en el cálculo mental por el hecho que los números son grandes.

3964 + 7123		X	Se debe realizar mediante la técnica descomposición, es decir al 7123 se descompone en 7000 + 100 + 20 + 3 y se suma 3964 por lo cual se necesita entrenamiento en el cálculo mental por el hecho que los números son grandes.
592- 276		X	Si uno de los números es próximo a una decena, completar hasta esa decena y sumar o restar unidades del resultado final. Es decir $592 - 280 + 4 = 312 + 4 = 316$ . Pero es para el entrenamiento en cálculo mental por el hecho de ser números más grandes.
4 x 7	X		Es una multiplicación que los estudiantes se aprenden de memoria.
5 x 3	X		Es una multiplicación que los estudiantes se aprenden de memoria.
17 x 3		X	Se trata de descomponer un factor en sumas o restas (buscando redondeos) y luego aplicar la propiedad distributiva. Es decir $(20 - 3) \times 3 = 60 - 9 = 51$
931 x 8		X	Se trata de descomponer un factor en sumas o restas (buscando redondeos) y luego aplicar la propiedad distributiva. $(930 + 1)$

---

$$\times 8 = 7440 + 8 = 7448$$

629: 5	X		Mediante una descomposición de $(625 + 4) : 5 = 625:5 + 4:5 = 125 + 0,8 = 125,8$ . Por ser un ejercicio más complejo en la división sería para el entrenamiento del cálculo mental.
931 x 768		X	Es más conveniente resolver mediante cálculo escrito ya que no existe alguna técnica de cálculo mental que pueda resolver este tipo de multiplicación
35 : 5	X		En el currículum de 4 básico nos dice Demostrar que comprenden la división con dividendos de dos dígitos y divisores de un dígito, utilizando la relación entre la división y la multiplicación por ende este tipo de ejercicios son básicos.
90 : 3		X	El dividendo es múltiplo de 10 y para dividir un número acabado en uno o varios ceros, dividir el número sin los ceros y añadir los ceros al cociente. $(9 : 3) \times 10 = 3 \times 10 = 30$
72: 4		X	Mediante la división un $n^\circ$ entre potencias de dos, es decir $(72:2):2=36:2=18$ por lo cual lo hace idóneo para el cálculo

---

			mental.
8391 :57		X	La división no se puede resolver de manera mental ya que los números son grandes o no se puede
693 : 7		X	Se busca el redondeo del dígito, para luego aplicar la propiedad distributiva $(700 - 7) : 7 = 700 : 7 - 7 : 7 = 100 - 1 = 99$ , por lo cual la dificultad lo hace un cálculo que se debe entrenar.
25 x 48	X		La descomposición multiplicativa $48 = 4 \times 12$ permite transformar $25 \times 48$ en $100 \times 12$ u otra manera de resolver es $25 \times 48 = 5 \times 5 \times 6 \times 8 = 5 \times 6 \times 5 \times 8 = 30 \times 40 = 1200$
16 x 17		X	Multiplicar por dos se puede asociar a la idea de doblar. Multiplicar por cuatro será doblar el doble, ...etc. Esta idea se puede extender a multiplicaciones por cualquier potencia de dos. Por ende $16 \times 17 = 17 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 34 \times 2 \times 2 \times 2 = 68 \times 2 \times 2 = 136 \times 2 = 272$
912 x 125		X	La descomposición multiplicativa 912 se puede descomponer multiplicativamente como $8 \times 114$ , lo que permite transformar

---

---

912x125 en 114x1000, lo que lo  
hace entrenamiento para el  
cálculo mental.

---

Fuente: elaboración propia

---



## PAUTA EVALUACIÓN TESIS DE MAGÍSTER (Tipo Académico)

**Título de la Tesis:** Las Creencias de los Profesores de educación Básica de la comuna de Concepción, sobre cálculo mental.

Autor(a)	Andrés Villalobos Villalobos
Director de Tesis	Mg. Rodrigo Ulloa Sánchez
Programa	<b>Magíster Didáctica de la Matemática</b>
Nombre del Evaluador	Mg. Roberto Reinoso Bascuñán

**Nota:** Evalúe de 1.0 a 7.0 cada uno de los indicadores que se presentan esta pauta.

### Aspectos Formales (10%)

Indicadores	Nota
1. Presentación de la Tesis de acuerdo a formato oficial	7,0
2. Índice (de contenidos, gráficos y/o figuras)	7,0
3. Resumen (en español e inglés)	4,0
4. Correcto uso de ortografía	6,0
5. Redacción coherente con escritura científica de la especialidad	6,0
6. Referencias y citas de acuerdo a Norma APA, 6ª Edición.	7,0
<b>Promedio</b>	<b>6,2</b>

### Formulación del Problema (20%)

Indicadores	Nota
7. Construcción del objeto de estudio a partir de la presentación de antecedentes contextuales, teóricos y empíricos	7,0
8. Supuestos o hipótesis de trabajo en correspondencia con el objeto de estudio	6,0
9. Formulación de la interrogante de investigación	5,0
10. Relevancia del problema de investigación en el contexto de la disciplina	6,5
11. Objetivos formulados con claridad y coherentes con el problema y el objeto de estudio	6,5
<b>Promedio</b>	<b>6,2</b>

### Marco Teórico (20%)

Indicadores	Nota
12. Antecedentes teóricos: presentación ordenada y coherente de los capítulos, apartados y sub apartados teóricos que sustentan la investigación	6,0
13. Aproximación al estado de arte de la problemática de investigación	6,5
14. Pertinencia, relevancia y actualización de las fuentes de referencia para la investigación	7,0
<b>Promedio</b>	<b>6,5</b>



### Marco Metodológico (20%)

Indicadores	Nota
15. Paradigma y Enfoque de la Investigación	7,0
16. Diseño de la investigación: operacionalización de la investigación en fases	6,0
17. Muestra o Participantes	6,0
18. Estrategias, técnicas e instrumentos de recogida de datos	5,0
19. Estrategias de análisis de datos	6,0
20. Criterios de rigor científico	6,0
<b>Promedio</b>	<b>6,0</b>

### De los Resultados (20%)

Indicadores	Nota
21. Presentación de los resultados de forma clara y sintética	6,5
22. Procesamiento, análisis e interpretación de los resultados o hallazgos	6,5
23. Tablas, figuras o gráficos bien contruidos	6,0
<b>Promedio</b>	<b>6,3</b>

### Conclusiones, Discusión y Proyecciones (10%)

Indicadores	Nota
24. Conclusiones respecto de los objetivos propuestos	6,0
25. Discusión de resultados, según el marco teórico referencial y estado del arte	6,0
26. Limitaciones y proyecciones del estudio	6,0
<b>Promedio</b>	<b>6,0</b>



### Calificación Final

	Promedio Calificación (de 1.0 a 7.0)	Porcentaje	Ponderación
<b>Aspectos Formales</b>	6,2	10%	0,62
<b>Formulación del Problema</b>	6,2	20%	1,24
<b>Marco Teórico</b>	6,5	20%	1,30
<b>Marco Metodológico</b>	6,0	20%	1,20
<b>Resultados</b>	6,3	20%	1,26
<b>Conclusiones y Discusión</b>	6,0	10%	0,60
<b>Calificación Final</b>			<b>6,22</b>

#### Observaciones y/o Comentarios:

**Aspectos Formales;** el informe está acorde con estructura y formatos; se identifican algunos errores ortográficos y observaciones de redacción, sin ello afectar la globalidad del documento. Se identifica un mismo párrafo expuesto en apartados distintos del documento. Se omite el resumen en inglés.

**Formulación del Problema;** se realiza una buena presentación del arte, con una adecuada fundamentación. Sin embargo, la pregunta de investigación es algo ambigua pues no queda claro el aspecto o foco que se estudiará respecto al cálculo mental. Se exponen antecedentes adecuados para sostener la relevancia del problema a investigar.

**Marco Teórico;** se da énfasis a analizar la noción de creencia, casi dejando en segundo plano lo referido al Cálculo Numérico. El marco teórico referido a Cálculo Mental es adecuado en función al objetivo de la investigación, dejando claramente expuesto la importancia que tiene el objeto de investigación (cálculo mental)

**Marco Metodológico;** define el diseño en función de lo que NO es "no experimental transversal". Si bien se realiza una adecuada caracterización de la población potencial, no queda claro la estrategia utilizada para la selección de la muestra o de los participantes, en función de asegurar su representatividad.

**Resultados:** si bien se hace una adecuada descripción de resultados obtenidos a partir de las respuestas obtenidas, las conclusiones señaladas son generales y parcializadas a partir de cada respuesta, mejorar con un análisis más integrador a partir del conjunto de respuestas.

**Conclusiones, Discusión y Proyecciones;** conclusiones generales pertinentes con el problema e información recolectada, sin embargo, se podría haber establecido al menos una conclusión de mayor integración respecto de la pregunta de investigación. Limitaciones y proyecciones según lo esperado para lo expuesto en el documento.

**Roberto Reinoso Bascuñán**  
Depto. de Pedagogía-Facultad de Cs. de la Educación  
Universidad San Sebastián

Fecha: 21 de agosto del 2019



## PAUTA EVALUACIÓN TESIS DE MAGÍSTER (Tipo Académico)

**Título de la Tesis:** Las creencias de los profesores de educación básica de la comuna de Concepción, sobre cálculo mental

Autor(a)	Andrés Villalobos Villalobos
Director de Tesis	Mg. Rodrigo Ulloa Sanchez
Programa	<b>Magíster Didáctica de la Matemática</b>
Nombre del Evaluador	Mg. Andrés Ortiz Jiménez

**Nota:** Evalúe de 1.0 a 7.0 cada uno de los indicadores que se presentan esta pauta.

### Aspectos Formales (10%)

Indicadores	Nota
1. Presentación de la Tesis de acuerdo a formato oficial	7,0
2. Índice (de contenidos, gráficos y/o figuras)	7,0
3. Resumen (en español e inglés)	4,0
4. Correcto uso de ortografía	6,8
5. Redacción coherente con escritura científica de la especialidad	6,0
6. Referencias y citas de acuerdo a Norma APA, 6ª Edición	4,0
<b>Promedio</b>	<b>5,8</b>

### Formulación del Problema (20%)

Indicadores	Nota
7. Construcción del objeto de estudio a partir de la presentación de antecedentes contextuales, teóricos y empíricos	7,0
8. Supuestos o hipótesis de trabajo en correspondencia con el objeto de estudio	7,0
9. Formulación de la interrogante de investigación	7,0
10. Relevancia del problema de investigación en el contexto de la disciplina	7,0
11. Objetivos formulados con claridad y coherentes con el problema y el objeto de estudio.	7,0
<b>Promedio</b>	<b>7,0</b>

### Marco Teórico (20%)

Indicadores	Nota
12. Antecedentes teóricos : presentación ordenada y coherente de los capítulos, apartados y sub apartados teóricos que sustentan la investigación	6,0
13. Aproximación al estado de arte de la problemática de investigación	7,0
14. Pertinencia, relevancia y actualización de las fuentes de referencia para la investigación	6,0
<b>Promedio</b>	<b>6,7</b>



### Marco Metodológico (20%)

Indicadores	Nota
15. Paradigma y Enfoque de la investigación	5,5
16. Diseño de la investigación: operacionalización de la investigación en fases	2,0
17. Muestra o Participantes	6,0
18. Estrategias, técnicas e instrumentos de recogida de datos	2,0
19. Estrategias de análisis de datos	6,5
20. Criterios de rigor científico	4,0
<b>Promedio</b>	<b>4,3</b>

### De los Resultados (20%)

Indicadores	Nota
21. Presentación de resultados de forma clara y sintética	7,0
22. Procesamiento, análisis e interpretación de los resultados o hallazgos	7,0
23. Tablas, figuras o gráficos bien contruidos	7,0
<b>Promedio</b>	<b>7,0</b>

### Conclusiones, Discusión y Proyecciones (10%)

Indicadores	Nota
24. Conclusiones respecto de los objetivos propuestos	5,0
25. Discusión de resultados, según el marco teórico referencial y el estado del arte	7,0
26. Limitaciones y proyecciones del estudio	6,5
<b>Promedio</b>	<b>6,2</b>

### Calificación Final

	Promedio Calificación (de 1.0 a 7.0)	Porcentaje	Ponderación
Aspectos Formales	5,8	10%	0,58
Formulación del Problema	7,0	20%	1,40
Marco Teórico	6,7	20%	1,34
Marco Metodológico	4,3	20%	0,86
Resultados	7,0	20%	1,40
Conclusiones y Discusión	6,2	10%	0,62
<b>Calificación Final</b>		<b>6,2</b>	



Observaciones y/o Comentarios:

Es una interesante investigación con muchos aspectos teóricos claves para entender el claculo mental y evidentemente es un aporte al área de la didáctica de la matemática, pues muestra resultados respecto a las creencias que existen respecto a este tipo de cálculo. No obstante lo anterior, el informe escrito presenta una serie de aspectos que deben ser solucionados (ver anillado) antes de la Defensa de Grado entre los cuales destaco:

- Falta el resumen en inglés, las citas están con comillas, algunas tablas están sin la palabra fuente, la bibliografía no está escrita según APA 6 pues los libros y revistas se anotan de manera diferente
- Muchos problemas en la redacción tanto en capítulo I y II pues existen muchos párrafos pertinentes pero que no se conectan mediante un relato escrito coherente.
- En el marco teórico faltó una mayor indagación respecto a las creencias en matemática y dejar establecido con que definiciones se quedará esta investigación en conceptos tales como creencia, calculo mentan, etc.
- En el marco metodológico falta un apartado respecto a la construcción del instrumento. Si bien es cierto está implícito en el apartado 3.3, no hay referencias a él en los anexos. Además, no se muestra la sistematización del proceso del juicio de expertos que es un aspecto clave en la validación de un instrumento, que al parecer fue adaptado (aspecto que tampoco queda claro)

**Mg. Andrés Ortiz Jiménez**  
Facultad de Educación  
Universidad Católica de la Santísima Concepción

Fecha: 19 de agosto del 2019