

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE LA SANTÍSIMA CONCEPCIÓN
FACULTAD DE EDUCACIÓN
CARRERA DE PEDAGOGÍA EN EDUCACIÓN DIFERENCIAL**

Mención Trastornos del Aprendizaje



UCSC

**HABILIDADES COGNITIVAS DE PROPÓSITO GENERAL Y EL DESEMPEÑO
DE HABILIDADES ARITMÉTICAS BÁSICAS EN NIÑOS DE 2° BÁSICO. UN
ESTUDIO CORRELACIONAL.**

**Seminario de investigación para optar al Grado Académico de Licenciado
en Educación.**

Profesor Guía:

Dr. Sergio Gatica Ferrero

Estudiantes:

Pamela Castillo Villegas

Tamara Cuevas Campos

Inge Sauerbaum Alarcón

Elena Villegas Campos

CONCEPCIÓN, Octubre de 2017

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN-----	7
INTRODUCCIÓN -----	8
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA -----	10
1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN-----	11
1.2. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN -----	11
1.3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN -----	14
1.4. RELEVANCIA DE LA INVESTIGACIÓN-----	14
1.5. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN -----	17
1.6. HIPÓTESIS-----	18
1.7. VARIABLE CONCEPTUAL-----	19
1.8. VARIABLE OPERACIONAL -----	20
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO-----	22
2.1. HABILIDADES COGNITIVAS DE PROPÓSITO GENERAL:-----	23
2.1.1. Memoria de trabajo: -----	26
2.1.2. Habilidades visuoespaciales: -----	31
2.1.3. Razonamiento verbal:-----	36

2.2. HABILIDADES ARITMÉTICAS BÁSICAS:-----	39
2.2.1. Modelo de triple código:-----	41
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO-----	44
3.1. PARADIGMA-----	45
3.2. TIPO DE ESTUDIO-----	45
3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN-----	45
3.4. POBLACIÓN-----	46
3.5. MUESTRA-----	47
3.6. SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS-----	48
3.7. PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN-----	60
3.8. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS-----	62
CAPÍTULO IV: RESULTADOS-----	63
4.1. RESULTADOS-----	64
4.2. DISCUSIONES-----	74
4.3. CONCLUSIONES-----	78
4.4. PROYECCIONES-----	80
4.5. LIMITACIONES-----	83
CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----	85

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Resultados Matemática SIMCE 2012 a 2016.	11
Tabla 2: Rangos de edad pruebas aplicadas.....	48
Tabla 3: Ficha técnica de la batería PRO-CÁLCULO.	49
Tabla 4: Categorías de discriminación.	53
Tabla 5: Clasificación de niveles de tasa no-respuesta.	54
Tabla 6: Ficha técnica de la batería BEVTA.	55
Tabla 7: Correlación con sub-test verbales WISC-R.....	57
Tabla 8: Ficha técnica de la batería WISC- III.....	58
Tabla 9: Coeficientes de consistencia interna para las subpruebas del WISC-III estandarizado en Chile y las escalas del C.I.	60
Tabla 10: Análisis descriptivo de habilidades cognitivas de propósito general. 65	
Tabla 11: Análisis descriptivo de Habilidades Aritméticas Básicas.....	66
Tabla 12: Establece los niveles de correlación entre dos variables.	67
Tabla 13: Relación entre MT y CAV.....	68
Tabla 14: Relación entre MT y CAM.	69
Tabla 15: Relación entre MT y CVA.....	69
Tabla 16: Relación entre HVE y CAV.	70
Tabla 17: Relación entre HVE y CAM.....	70
Tabla 18: Relación entre HVE y CVA.	70
Tabla 19: Relación entre RV y CAV.....	71

Tabla 20: Relación entre RV y CAM.	71
Tabla 21: Relación entre RV y CVA.....	72
Tabla 22: Grado de correlación entre el cruce las variables medidas.....	72
Tabla 23: Grado de correlación entre las variables dependientes.	73

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Niveles de aprendizaje Colegio Santa Bernardita entre 2012 y 2016.	12
Figura 2: Organizador gráfico de la percepción visual.	34
Figura 3 Correlaciones obtenidas de una muestra de 63 escolares, entre C.I. verbal con 3 – S y CAT – V.....	56

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de probar la existencia de una relación entre las habilidades cognitivas de propósito general y el desempeño de las habilidades aritméticas básicas a través de la aplicación de algunos instrumentos seleccionados previamente.

El estudio, de tipo correlacional, pretendió abordar temas poco conocidos en ciertos contextos; si bien la relación entre procesos cognitivos de propósito general y habilidades matemáticas es un tema abordado, en Chile no existen suficientes experiencias que nos permitan concluir, que los modelos teóricos existentes sean extensivos a nuestra realidad.

La muestra seleccionada para esta investigación fueron los estudiantes de 2° año básico, con un rango etario de entre 7 y 8 años, a quienes se les aplicaron las siguientes pruebas: 1) PRO-CÁLCULO con el objetivo de evaluar los aspectos esenciales de las diversas competencias del cálculo y el número, 2)B.E.V.T.A del cual se seleccionaron dos subtest, con el fin de contribuir a la determinación del funcionamiento de algunos procesos psicolingüísticos, 3)WISC-III de este se seleccionaron dos subtest, que miden la memoria de trabajo (retención de dígitos) y las habilidades visoespaciales (laberintos).

El análisis estadístico se realizó a través del coeficiente correlación de Pearson; los resultados obtenidos arrojan que no existe una correlación estadísticamente significativa entre las habilidades cognitivas de propósito general y las habilidades aritméticas básicas.

INTRODUCCIÓN

El aprendizaje de las matemáticas representa un desafío importante para profesores en particular y para el sistema educativo general. El resultado de las mediciones internacionales muestra que Chile está en los últimos lugares de la Organización para la cooperación y el desarrollo económico (OCDE) de educación matemática. Esta realidad nos mueve a preguntarnos por los factores que inciden en el aprendizaje de las matemáticas. En la actualidad es necesario estudiar variables como las presentadas en la siguiente investigación, con el fin de aportar antecedentes para la selección de instrumentos evaluativos, la intervención psicopedagógica y el manejo de recursos dentro del aula, con ello mejorar los aprendizajes de los estudiantes.

En el Capítulo I, titulado planteamiento del problema, podemos encontrar el objetivo general de esta investigación; “Determinar la relación estadística entre el rendimiento de las habilidades cognitivas de propósito general y las habilidades aritméticas básicas en estudiantes de 2° año en educación general básica”, además de la hipótesis general; “Existe una relación estadística consistente entre el rendimiento de las habilidades cognitivas de propósito general y el desempeño en habilidades aritméticas básicas” y antecedentes que nos permitirán tener los cimientos necesarios para orientarla correctamente.

El Capítulo II es el marco teórico, donde presentamos los antecedentes e información recopilados respecto a la teoría bibliográfica existente hoy en día.

Este marco teórico se divide en dos puntos que abarcan el contenido a trabajar:

1) Las habilidades de propósito general, en las cuales encontramos la memoria de trabajo, las habilidades visoespaciales y el razonamiento verbal; 2) Las habilidades aritméticas básicas vistas desde el modelo de triple código.

El Capítulo III contiene el marco metodológico, en este se presenta el tipo de investigación y la metodología a utilizar para realizar la investigación. Se presentan y desglosan los instrumentos utilizados en la medición de las habilidades escogidas, además, se especifican los procedimientos a realizar para el análisis de los resultados recogidos durante la aplicación de los instrumentos.

El análisis de datos se encontrará en el Capítulo IV, en este se presentarán tablas en las que se desglosarán los datos entregados por el programa SPSS, utilizado para analizar la muestra. El análisis se realiza por cada hipótesis planteada, con el fin de validar o rechazar cada una de estas. Además, se presentan discusión y conclusión correspondiente, también la proyección y limitación de la investigación.

El último Capítulo contiene las referencias bibliográficas utilizadas en la investigación.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN

Relacionar el desempeño de habilidades cognitivas de propósito general y las de habilidades aritméticas básicas.

1.2. PRESENTACIÓN DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El Sistema de Medición de la Calidad de la Enseñanza (SIMCE) es un mecanismo que permite observar los resultados de aprendizaje de los estudiantes chilenos en diversas áreas del currículo (lenguaje, matemáticas, historia, etc.) en distintos momentos de su historia escolar (2º, 4º, 6º de EGB, etc.). Los resultados ampliamente difundidos por la prensa muestran en el caso de Matemática un desempeño que ha permanecido más o menos estable a través de los años. Los resultados SIMCE a nivel nacional para 4º básico desde 2012 a 2016 han sido 261, 256, 256, 260 y 278 puntos, respectivamente. En el Colegio Santa Bernardita de Talcahuano los resultados en Matemática de 4º Básico, en el mismo período de tiempo son 284, 265, 270, 273 y 276 puntos.

Tabla 1:
Resultados Matemática SIMCE 2012 a 2016.

Años	Puntaje Nacional	Puntaje Colegio Santa Bernardita
2012	261	284
2013	256	265
2014	256	270
2015	260	273
2016	278	276

Resultados extraídos desde la Agencia de la educación. Estos a nivel nacional y del establecimiento trabajado, Colegio Santa Bernardita, en la prueba Simce entre los años 2012 y 2016.

Figura 1: Niveles de aprendizaje Colegio Santa Bernardita entre 2012 y 2016.

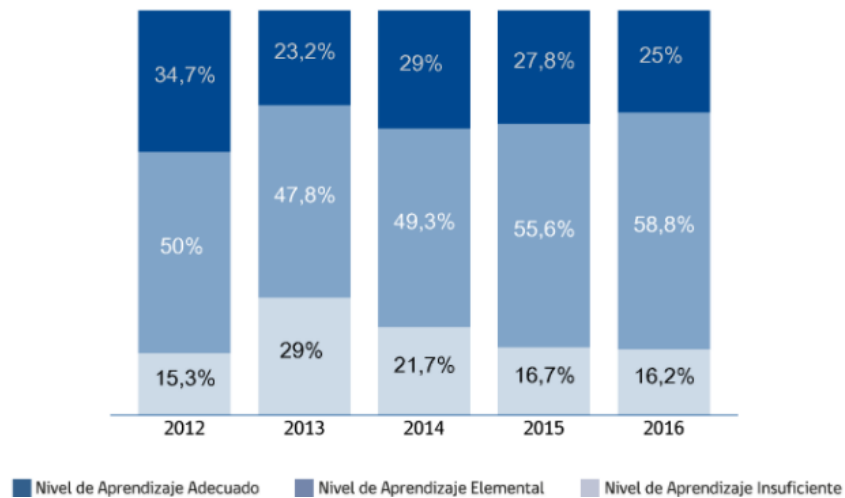


Figura extraída desde síntesis realizada por la Agencia de la educación. Clasifica el aprendizaje de los estudiantes del colegio Santa Bernardita en tres niveles (adecuado, elemental, insuficiente) y la distribución de estos entre los años 2012 y 2016.

Si bien se observa un alza en las puntuaciones a partir de 2013, al analizar los niveles de aprendizaje (insuficiente, elemental y avanzado) en el Colegio Santa Bernardita, correspondientes a 2016, se aprecia que cerca del 70% de los estudiantes se distribuye entre los niveles insuficiente y elemental; poco menos de un tercio de los alumnos se sitúa en el nivel adecuado. Estos resultados se pueden analizar desde dos perspectivas; la primera, muestra que los resultados SIMCE (entre 2012 y 2016) presentan un patrón poco definido de crecimiento que impediría anticipar los resultados de 2017; la segunda, nos indica que el alza

en la puntuación promedio SIMCE reflejaría una disminución de los niños en el nivel avanzado (2014 a 2016), un mantenimiento en el nivel insuficiente (2015 y 2016) y un aumento en el nivel elemental (2014 a 2016). En síntesis, la tendencia parece ser la mantención de los niveles de aprendizaje con un piso de alumnos insuficientes que ronda el 16% y un techo de alumnos avanzados cercano al 25%.

La experiencia internacional muestra que los niveles de aprendizaje en matemática no mejoran con más horas lectivas; por el contrario, países que lideran los indicadores de calidad han implementado mejoras en los procedimientos metodológicos, dando amplio espacio al análisis y discusión sobre problemas antes que a la ejercitación repetida y descontextualizada. En este escenario lo más relevante para países como Corea del Sur, Finlandia y Japón es trabajar profundamente unos pocos problemas enfatizando el desarrollo de habilidades de pensamiento como el análisis, la formulación de hipótesis o los procedimientos alternativos. Países como éstos, han puesto en práctica los hallazgos científicos en educación los cuales indicarían que el desarrollo de habilidades cognitivas superiores (funciones ejecutivas) son un predictor positivo del desempeño académico.

Nuestro país no tiene un “background” de investigación suficiente que nos permita vincular el desarrollo en funciones ejecutivas con el desempeño adecuado de las matemáticas en niños que inician su proceso de escolarización. En base a estos antecedentes, la investigación pretende medir algunas de las

funciones ejecutivas más abordadas por la investigación actual de niños en edad escolar, y establecer la posible relación de éstas con el nivel de desempeño matemático. Según la bibliografía consultada, el funcionamiento ejecutivo es un predictor de las habilidades matemáticas y literarias (McClelland, Cameron, Connor, McDonald, Carriel & Morrison, 2007; Swanson, 2006). Existen investigaciones que han aplicado programas de estimulación, los cuales han generado mejoras significativas en diversas habilidades cognitivas, lo que sería favorecedor del rendimiento escolar (Ison, Espósito, Carrada, Morelato, Maddio, Greco, & Korzaniowski, 2007; Richaud, 2007).

1.3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Existe una relación entre las habilidades cognitivas de propósito general y el desempeño de las habilidades aritméticas básicas?

1.4. RELEVANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se centra en habilidades cognitivas de propósito general que se encuentran dentro de las funciones ejecutivas, en las cuales encontramos la memoria, el razonamiento, el control inhibitorio, el procesamiento visoespacial, la atención y la planificación, entre otras (Korzeniowski, 2011). En el estudio, y basados en la revisión bibliográfica se evalúa la memoria de trabajo, la habilidad visoespacial y el razonamiento verbal; estas serán comparadas con el desempeño de las habilidades aritméticas básicas.

La relevancia de nuestra investigación se sostiene en base a los siguientes argumentos:

Argumento 1: Existe evidencia de una relación entre algunas funciones ejecutivas y las habilidades aritméticas básicas en niños.

Según las investigaciones realizadas por McClelland et al. (2007) y Swanson (2006) las funciones ejecutivas podrían ser un predictor para habilidades matemáticas y literarias.

Una de las funciones cognitivas que estarían implicadas en desarrollo del aprendizaje de estudiantes sería la memoria de trabajo; esta se encarga de almacenar y procesar la información durante un breve tiempo, proveniente de registros sensoriales previos (Etchepareborda y Abad-Mas, 2005). Otra función significativa en el aprendizaje escolar sería el control inhibitorio (Clair-Thompson y Gathercole, 2006), habilidad que consiste en controlar respuestas automáticas y generar respuestas adecuadas al contexto.

Argumento 2: Las funciones ejecutivas parecen tener diferentes períodos sensibles en lo que es posible observar el desarrollo de algunas habilidades cognitivas.

Las funciones ejecutivas presentarían una maduración más lenta que las de otras áreas cerebrales. El metabolismo del área frontal comenzaría a incrementarse de forma progresiva desde el segundo año de vida (Pineda, 2000) y parece extenderse hasta el final de la adolescencia. Este desarrollo se explicaría debido a una lógica adaptativa, siendo necesario para el niño la

adquisición de habilidades sensorio motores como base para el desarrollo de procesos cognitivos más complejos.

Las funciones ejecutivas se desarrollarían desde el primer año de vida hasta la etapa de la adolescencia tardía, madurando en diferentes momentos a lo largo de la vida. Diversas revisiones bibliográficas han mostrado que el desarrollo de las funciones ejecutivas se incrementaría en tres períodos específicos; el primero entre los 6 y 8 años, el segundo entre los 10 y 12 años y el tercero, entre los 15 y 19 años (Cassandra y Reynolds, 2005; Portellano-Pérez, 2005). Estas etapas coinciden con el período escolar y nos permitieron escoger la edad de los sujetos para realizar nuestro estudio.

Argumento 3: Evidencia existente indicaría que la estimulación en funciones ejecutivas repercute favorablemente en el desempeño escolar general, y matemático en particular.

En diversas investigaciones se plantea que las habilidades ejecutivas ayudarían a promover el rendimiento académico (Clair-Thompson y Gathercole, 2006; McClelland et al., 2007). Algunos estudios plantean que el funcionamiento ejecutivo es un predictor para las habilidades matemáticas y literarias (McClelland et al., 2007; Swanson, 2006). Entre los 6 y 8 años se desarrollan las habilidades de planificación y organización, lo cual genera en los niños estrategias y habilidades de razonamiento más organizadas y eficientes (Colombo y Lipina, 2005). El bajo desempeño en habilidades ejecutivas como el control inhibitorio, la memoria de trabajo, la resolución de problemas y las

habilidades de organización, estarían relacionadas con el fracaso escolar y los trastornos de aprendizaje (Gardner, 2009).

1.5. OBJETIVOS DE INVESTIGACIÓN

Objetivo general: Determinar la relación estadísticamente significativa entre el rendimiento de las habilidades cognitivas de propósito general y las habilidades aritméticas básicas en estudiantes de 2° año en educación general básica.

Objetivos específicos:

1. Determinar relación entre la memoria de trabajo (MT) y el código auditivo verbal (CAV).
2. Determinar relación entre la memoria de trabajo (MT) y el código análogo de las magnitudes (CAM).
3. Determinar relación entre la memoria de trabajo (MT) y el código visual arábigo (CVA).
4. Determinar relación entre las habilidades visoespaciales (HV) y el código auditivo verbal (CAV).
5. Determinar relación entre las habilidades visoespaciales (HV) y el código análogo de las magnitudes (CAM).
6. Determinar relación entre las habilidades visoespaciales (HV) y el código visual arábigo (CVA).

7. Determinar relación entre el razonamiento verbal (RV) y el código auditivo verbal (CAV).
8. Determinar relación entre el razonamiento verbal (RV) y el código análogo de las magnitudes (CAM).
9. Determinar la relación entre el razonamiento verbal (RV) y el código visual arábigo (CVA).

1.6. HIPÓTESIS

Hipótesis general: Existe una relación estadísticamente significativa consistente entre el rendimiento de las habilidades cognitivas de propósito general y el desempeño en habilidades aritméticas básicas.

1. Existe relación entre la memoria de trabajo (MT) y el código auditivo verbal (CAV).
2. Existe relación entre la memoria de trabajo (MT) y el código análogo de las magnitudes (CAM).
3. Existe relación entre la memoria de trabajo (MT) y el código visual arábigo (CVA).
4. Existe relación entre las habilidades visoespaciales (HV) y el código auditivo verbal (CAV).
5. Existe relación entre las habilidades visoespaciales (HV) y el código análogo de las magnitudes (CAM).
6. Existe relación entre las habilidades visoespaciales (HV) y el código visual arábigo (CVA).

7. Existe relación entre el razonamiento verbal (RV) y el código auditivo verbal (CAV).
8. Existe relación entre el razonamiento verbal (RV) y el código análogo de las magnitudes (CAM).
9. Existe la relación entre el razonamiento verbal (RV) y el código visual arábigo (CVA).

1.7. VARIABLE CONCEPTUAL

- **Memoria de trabajo:** Proceso cognitivo complejo que permitiría retener y manipular temporalmente información; se ha podido vincular la memoria de trabajo con el rendimiento en tareas como la comprensión del lenguaje, la lectura y el razonamiento, entre otros (Baddeley, 1983); mecanismo que sería responsable del almacenamiento temporal y el procesamiento de la información (Baddeley, 2003).
- **Habilidad visoespacial:** El sistema visual estaría compuesto por habilidades que permitirían el ordenamiento adecuado y procesamiento de la información visual (Gutierrez y Neuta, 2015). El sistema visoespacial constaría de habilidades utilizadas para entender conceptos direccionales que organizan el espacio visual externo, lo cual permitiría comprender la diferencia entre conceptos arriba y abajo, atrás y adelante, derecho e izquierdo, y todas entre sí (Borsting, 1996).

- **Razonamiento verbal:** Holyoak y Thagard (1989) definieron el razonamiento como un proceso cognitivo que permite trabajar entre diferentes dominios y favorece el proceso de recurrir a información conocida. El razonamiento verbal son funciones, tareas y objetivos que se presentan durante la vida de un ser humano. La mayoría de estas tareas o funciones estarían dirigidas a la resolución de problemas durante cualquier orden, espacio o contexto.
- **Código auditivo verbal:** los números serían representados a través de secuencias léxicas organizadas de manera sintáctica, las cuales estarían ligadas a sus representaciones fonológicas y grafémicas. En esta representación no se involucraría la información semántica de la cantidad.
- **Código análogo de las magnitudes:** representación semántica no verbal de la relación entre tamaño y distancia de los números, lo cual obedecería a la ley de weber- Fechner, en la cual las cantidades se representarían a través de distribuciones locales de activación.
- **Código visual arábigo:** se representarían como cadenas de números en el formato arábigo (secuencia numérica), sin contener una información semántica.

1.8. VARIABLE OPERACIONAL

- ✓ **Memoria de trabajo:** Se medirá MT mediante el subtest de dígito directo e inverso del WISC-III.

- ✓ **Habilidad visoespacial:** Se medirá HV mediante el subtest laberinto del WISC-III.
- ✓ **Razonamiento verbal:** Se medirá RV mediante el subtest 3S y Cat-V de la Batería de exploración verbal para trastornos de aprendizaje (BEVTA).
- ✓ **Código visual arábigo:** Se medirá CVA mediante los subtest determinación de cantidad, escritura de número y lectura de número del Test para la evaluación del procesamiento del número y el cálculo (PRO-CÁLCULO).
- ✓ **Código auditivo verbal:** Se medirá CAV mediante los sub-test de enumeración, contar oralmente hacia atrás y cálculo mental del Test para la evaluación del procesamiento del número y el cálculo (PRO-CÁLCULO).
- ✓ **Código análogo de las magnitudes:** Se medirá CAM mediante los sub-test de posicionar número en una escala, estimación perceptiva de cantidad y comparación de números en cifras del Test para la evaluación del procesamiento del número y el cálculo (PRO- CÁLCULO).
- ✓ Lo referido al modelo de triple código, CAM, CAV, CVA, se basa en (Feld, Taussik y Azaretto, 2006).

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. HABILIDADES COGNITIVAS DE PROPÓSITO GENERAL:

Lezak (1982) conceptualizó las funciones ejecutivas por primera vez; esta conceptualización tenía el propósito de establecer una diferencia entre funciones cognitivas básicas (memoria y atención) y las que dan lugar a una actividad mental compleja. Destaca que estas funciones permitirían realizar las actividades de forma más eficaz, constructiva, creativa y productiva. También describe las funciones ejecutivas como un proceso, el cual comenzaría con la formulación de objetivos, luego la planificación de la conducta y finalmente la ejecución.

Las funciones ejecutivas se definen como actividades mentales complejas, las cuales se pondrían en marcha cuando el sujeto necesita realizar una acción no rutinaria o poco aprendida, y la cual le exigiría tomar una decisión, planificar la conducta o inhibir respuestas habituales (Sánchez-Carpintero y Narbona, 2004). A lo largo de los años se han creado diversos modelos teóricos con respecto a las funciones ejecutivas, lo cual ha generado variadas definiciones y clasificaciones. Se han descrito múltiples habilidades que se ven implicadas, tales como: establecimiento de metas, planificación, ejecución eficiente, focalización de la atención, concentración, generación de estrategias, monitorización, feedback, resolución de problemas, pensamiento abstracto, formulación de hipótesis, flexibilidad cognitiva, memoria de trabajo, control emocional, etc. (Korzeniowski, 2011).

La función ejecutiva de la memoria de trabajo, la atención, la organización visoespacial y el lenguaje, entre otros, se relacionarían con las dificultades de aprendizaje en las matemáticas (Miranda-Casas, et al., 2005). Estas habilidades se podrían ver implicadas en tareas como la resolución de problemas, realización de cálculos y operación con números.

La debilidad en estos procesos afecta la comprensión numérica y simbólica de los números, confusión en el símbolo de las operaciones a realizar, errores en los procedimientos de cálculo (relacionado al valor posicional), excesiva lentitud en la realización de operaciones básicas y de estrategias inmaduras (Desoete, Roeyers, Buysse, De Clercq, 2003).

Existen diversas teorías en base a los mecanismos que subyacen a la discalculia del desarrollo, una de ellas sería la Hipótesis del 'déficit en los procesos mentales de propósito general' (Castro-Cañizares, Estéves-Pérez, Reigosa-Crespo, 2009). Esta hipótesis plantea, que la discalculia del desarrollo sería secundaria a un déficit en procesos de propósito general; dentro de los cuales se encontrarían la memoria de trabajo, el procesamiento visoespacial y el razonamiento verbal.

Esta hipótesis ha sido investigada por diversos autores, algunos han expuesto evidencias consistentes entre la discalculia del desarrollo y un déficit en la memoria de trabajo. Algunas de estas investigaciones han evidenciado un rendimiento menor del span de dígitos regresivo que evalúa el lazo fonológico (Geary, Brown, Samaranayake, 1991; McLean y Hitch, 1999), los esquemas visoespaciales evaluados por el span visoespacial o en el span de dígitos

progresivos el cual analiza el ejecutivo central de la memoria de trabajo (Geary, et al., 1991; Passolunghi y Siegel, 2004).

Sin embargo, existen otras investigaciones que no han encontrado diferencias en las mediciones de span (Lander, Bevan, Butterworth, 2004; Temple y Sherwood, 2002) y otras que solo han encontrado una reducción en el span de dígitos regresivo cuando la discalculia del desarrollo existente se ve asociada a un déficit en la lectura (Geary, Hamson, Hoard, 1999 y 2000)

Al contrastar los resultados existentes respecto a esta teoría se puede decir que, aunque las dificultades de la memoria de trabajo y la discalculia del desarrollo pueden coocurrir, los estudios no entregarían evidencias consistentes que impliquen a la memoria de trabajo como una característica de esta patología (Wilson y Dehaene, 2007).

La hipótesis describe que la discalculia del desarrollo se debe de manera esencial a un déficit en la representación del espacio (Rourke, 1993), por lo que plantea que el desarrollo normal, de las habilidades visoespaciales tendrían una fuerte correlación con las habilidades matemáticas de alto nivel como la aritmética mental, el álgebra, la trigonometría (Reuhkala, 2001). Esto implicaría que una desviación del desarrollo o adquisición de las habilidades visoespaciales podría generar la aparición de dificultades en los procedimientos aritméticos.

Existirían varias evidencias conductuales, las cuales apuntarían a que las magnitudes numéricas serían representadas como una línea numérica mental (Dehaene, Piazza, Pinel, Cohen, 2003; Fias, Lammertyn, Reynvoet, Dupont,

Orban, 2003; Rohlf-Domínguez, 2008), por lo que resultaría posible que un déficit en la representación espacial pueda afectar al sentido de la magnitud numérica (Zorzi, Priftis, Umiltà, 2002), sin embargo, no existen evidencias que lo demuestren que el primero cause por sí solo la discalculia del desarrollo.

Tomando en consideración los aportes realizados por las investigaciones realizadas respecto a esta hipótesis, la memoria de trabajo, el procesamiento visoespacial y fonológico estarían relacionados con la discalculia del desarrollo. No obstante, un deterioro en estos procesos afecta el procesamiento numérico, la hipótesis necesita más investigación y clarificación (Butterworth, 2005). La investigación trabajará en base a las habilidades propuestas por la hipótesis y con el propósito de aportar evidencias a la hipótesis.

2.1.1. Memoria de trabajo:

Se desarrolló el concepto de memoria de trabajo para dar explicación a los hallazgos científicos que la memoria a largo y corto plazo no conseguían explicar de manera suficiente (Passig, 1994).

La memoria de trabajo ha sido descrita como un proceso cognitivo complejo que permitiría retener y manipular temporalmente información; se ha podido vincular la memoria de trabajo con el rendimiento en tareas como la comprensión del lenguaje, la lectura y el razonamiento, entre otros (Baddeley, 1983). Posteriormente, en el año 2003, Baddeley actualiza el concepto como un mecanismo que sería responsable del almacenamiento temporal y el

procesamiento de la información; esto se propuso luego de realizar un experimento, en el cual se observó a sujetos que presentaban dificultades para ejecutar algunas tareas cognitivas mientras debían retener secuencias de números que aumentaban de forma creciente.

Según Richardson, Engle, Hasher, Logie, Stoltzfus, Zacks (1996), la memoria de trabajo sería un sistema complejo a cargo de almacenar y procesar temporalmente la información. La memoria de trabajo tendría una capacidad limitada de tiempo para el mantenimiento de la información, lo cual tendría un efecto en la manera de aproximarnos a tareas cognitivas.

Baddeley (1983) sostiene que la memoria de trabajo realizaría cuatro operaciones cognitivas que serían a) retener información, b) comparar datos, c) contrastar, y d) relacionar los ítems de información.

Si bien Baddeley y Hitch (1974) consideran a la memoria de trabajo como una entidad unitaria, investigaciones posteriores han ido mostrando que ésta sería en realidad un constructo múltiple.

Algunos autores plantean que existiría un mecanismo el cual vincularía la información entrante al sistema cognitivo (memoria de trabajo) con la información ya existente en la memoria de largo plazo. La relación existente entre la estructura del material retenido por la memoria de trabajo y la estructura del conocimiento de la memoria de largo plazo, determinarían la posibilidad del sujeto de resolver problemas nuevos. (Etchepareborda y Abad-Mas, 2005).

Otras investigaciones (Baddeley y Hitch, 1974; 1994; Baddeley, 2000) mencionan que la memoria de trabajo estaría formada por tres subsistemas que operarían de forma articulada en la solución de problemas. Los autores sostienen que la MT estaría conformada por a) el bucle fonológico, b) la agenda visoespacial, y c) el sistema ejecutivo central. Actualmente se debate sobre la existencia de un cuarto componente, el buffer episódico (Baddeley, 2000). Sin embargo, una revisión bibliográfica de estudios empíricos entre 2000 y 2013 mostró sólo 36 artículos que abordaron el tema; esto muestra que el buffer episódico sigue siendo un constructo en vías de confirmación.

Baddeley (2000; 2003) describe el bucle articulatorio como el responsable de que la información que se presenta a través del lenguaje sea manipulada y se mantenga activa; esto estaría implicado en tareas lingüísticas, tales como la conversación, la lectoescritura, la comprensión, los números, el cálculo mental automático, el manejo de palabras, entre otros.

La agenda visoespacial se describe como un subsistema que estaría a cargo de la elaboración y manipulación de la información visual y espacial. Además, se habría logrado comprobar que la agenda visoespacial estaría implicada en la aptitud espacial, la que se ve reflejada en el aprendizaje de mapas geográficos, de la misma forma se podría observar en tareas de memoria espacial como el ajedrez.

Finalmente, el sistema ejecutivo central sería considerado el elemento principal, ya que gobernaría los demás sistemas de memoria. Este cumpliría dos

funciones; las cuales serían a) la distribución de la atención asignada a las tareas por realizar, y b) la inspección de la atención a la tarea y su adaptación a lo que el contexto demanda.

A través de este sistema ejecutivo central (SEC) se llevan a cabo tareas cognitivas en las cuales interviene la memoria de trabajo y realiza operaciones de control y selección de estrategias.

Baddeley (2000) reconoce las dificultades para definir el concepto del SEC y los procesos que se implicarían en éste, por lo que recurre al concepto de Sistema Atencional Superior (SAS) de Norman y Shallice (1980). Este modelo plantea que el sistema atencional superior se activaría cuando se reconoce una situación novedosa o no rutinaria, por lo que sería necesario poner en acción procesos ejecutivos de anticipación, selección de objetivos, planificación y monitorización. En cada uno de esos procesos estaría implicada la memoria de trabajo y en particular el SAS (Shallice, 1988).

El sistema atencional superior trabaja con la información y su finalidad fundamental se centra en seis procesos que se relacionan entre sí, y los cuales serían: 1) codificación/mantenimiento de la información cuando se saturan los sistemas esclavos (bucle y agenda); 2) mantenimiento/actualización como capacidad del SEC/SAS para actualizar y mantener la información; 3) mantenimiento y manipulación de la información; 4) ejecución dual entendida como la capacidad para trabajar con bucle y agenda simultáneamente; 5) inhibición como capacidad para suprimir estímulos irrelevantes del tipo

paradigma Stoop; 6) alternancia cognitiva que incluye procesos de mantenimiento, inhibición y actualización de sets o criterios cognitivos (Tirapu-Ustárrroz y Muñoz-Céspedes, 2005).

Fletcher (1985) estudió el comportamiento de la memoria en los trastornos de aprendizaje y encontró que los niños con trastornos en aritmética lograban puntajes significativamente bajos en comparación a niños normales, en estas tareas de memoria que involucraron estímulos visoespaciales, en cambio, los niños con trastornos en lectura sin trastornos en aritmética tuvieron bajos puntajes en tareas de memoria verbal, pero no en tareas de memoria visoespacial.

Siegel y Ryan (1989) aplicaron tareas de desempeño en habilidades gramaticales y fonológicas en niños con dificultades en matemáticas, en lectura y con TDAH. Los resultados mostraron que los niños con dificultades en matemáticas obtenían puntuaciones normales en habilidades gramaticales y fonológicas a diferencia de los niños con dificultades en lectura. Un año más tarde, Siegel y Ryan (1989) ampliaron su estudio para probar el desempeño de la memoria de trabajo verbal y de la memoria de trabajo numérica en una muestra de niños de 7 a 13 años divididos en cuatro grupos, el primer grupo corresponde a niños con rendimiento normal en lectura y matemática y sin TDAH; el segundo grupo corresponde a niños con trastornos en el cálculo; el tercer grupo estuvo constituido por niños con dificultades en la lectura; un cuarto grupo estuvo formado por niños con TDAH. Los resultados mostraron que los niños con

trastornos del cálculo obtuvieron puntuaciones significativamente más bajas que los otros tres grupos en la tarea de memoria de trabajo numérica, pero que mostraron un desempeño normal en la tarea de memoria de trabajo verbal.

2.1.2. Habilidades visuoespaciales:

El grupo de las funciones cognitivas utilizadas para analizar, comprender y manejar el espacio planteado en varias dimensiones sería representado por las funciones visuoespaciales (Ortega, Alegret, Espinosa, Ibarria, Cañabate y Boada, 2014). Se propuso a comienzos de los años 40 que el hemisferio cerebral derecho se especializaba en el procesamiento visoespacial (Tsagareli, 1996). Según Gimenez-Amaya (2000), durante el procesamiento de la información visoespacial se pondrían en funcionamiento extensas redes neuronales en ambos hemisferios, lo cual permitiría la comunicación entre la corteza visual y las asociativas parietal y temporal. Estas últimas permitirían la integración de la información visual captada para darle significado, como por su parte la corteza prefrontal permitiría al individuo organizar y planear acciones futuras.

Habilidades constructivas, como dibujar y copiar un dibujo, como la presente en la tarea de laberintos del WISC-III, dependen de la adquisición de habilidades motoras y visoperceptuales (Del Giudice, Grossi, Angelini, Crisanti, Latte, Fragassi y Trojano, 2000). Varias competencias visuoespaciales, permitirían el desarrollo de estas habilidades para dibujar en los niños, las cuales en concreto

serían apreciar líneas y ángulos, y tamaño relativo de la figura, habilidades de planeación, entre otras.

El sistema visual estaría compuesto por habilidades que permitirían el ordenamiento adecuado y procesamiento de la información visual (Gutiérrez y Neuta, 2015). El desarrollo del sistema visual dependería de la sinapsis generada en distintas etapas del desarrollo, por lo que no desarrollarla adecuadamente con la edad interferiría en el proceso de aprendizaje. Algunas manifestaciones de estos problemas en la edad escolar involucrarían falta de interés por la lectura y escritura (Augé y Lluisa, 2009).

Desde el punto de vista del funcionamiento, este sistema visual se dividiría en tres áreas que se relacionan entre sí, a) agudeza visual, b) eficiencia visual y c) interpretación de la información visual.

La interpretación de la información visual estaría implícita en la percepción visual, la cual ha sido definida como una actividad integral compleja que involucraría el entendimiento de lo que se ve (Koppitz, 1970). Según Garzia (1996) esta percepción visual se subdividiría en tres sistemas, 1) de análisis visual, 2) visomotor y 3) visoespacial.

El sistema de análisis visual está compuesto de un grupo de habilidades que se utilizan para reconocer, recordar y manipular la información visual. El desarrollo de estas habilidades es importante para la realización de actividades como observar las similitudes y diferencias entre formas y símbolos, recordar y visualizar formas y símbolos (Garzia, 1996).

Este sistema de análisis visual se subdividiría en cuatro habilidades: 1) percepción de la forma la cual sirve para reconocer, discriminar e identificar formas y objetos; 2) la atención visual, proceso que buscaría estímulos influyentes en el procesamiento de la información (Berman y Colby, 2009) ; 3) la velocidad perceptual, la cual permitiría la realización de tareas de procesamiento visual con un mínimo esfuerzo cognitivo, influye en la habilidad de procesamiento de información rápido y eficaz (Leonards, Rattenbach, Nase y Sireteanu, 2002); 4) la memoria visual, que sería la habilidad para recordar la información que se entrega de forma visual. Se pueden identificar dos tipos de memorias, a) una memoria espacial para recordar la disposición espacial de un objeto y b) la memoria secuencial que permite recordar el orden exacto en una secuencia organizada de izquierda a derecha (Martin, 2006).

El sistema el visomotor, sería el encargado de la coordinación de destrezas de procesamiento visual con destrezas motoras. Sería la habilidad que relaciona la percepción de la forma y el sistema motor fino para reproducir patrones visuales complejos, es un componente de la integración visual-motora (Beery y Beery, 2006).

El sistema visoespacial constaría de habilidades utilizadas para entender conceptos direccionales que organizan el espacio visual externo, lo cual permitiría comprender la diferencia entre conceptos arriba y abajo, atrás y adelante, derecho e izquierdo, y todas entre sí (Borsting, 1996). Este sistema en sí se divide en tres habilidades la integración bilateral, la lateralidad y la

direccionalidad. La primera sería la habilidad que permitiría usar ambos lados del cuerpo de forma simultánea y por separado de una forma consistente, permitiría dar el fundamento motor para comprender la diferencia entre el lado derecho e izquierdo del cuerpo; la segunda sería la habilidad para identificar derecha e izquierda sobre sí mismo de una manera consciente; la última sería la habilidad que permitiría interpretar direcciones hacia la izquierda o derecha en el espacio exterior (Borsting, 1996).

Figura 2:
Organizador gráfico de la percepción visual.

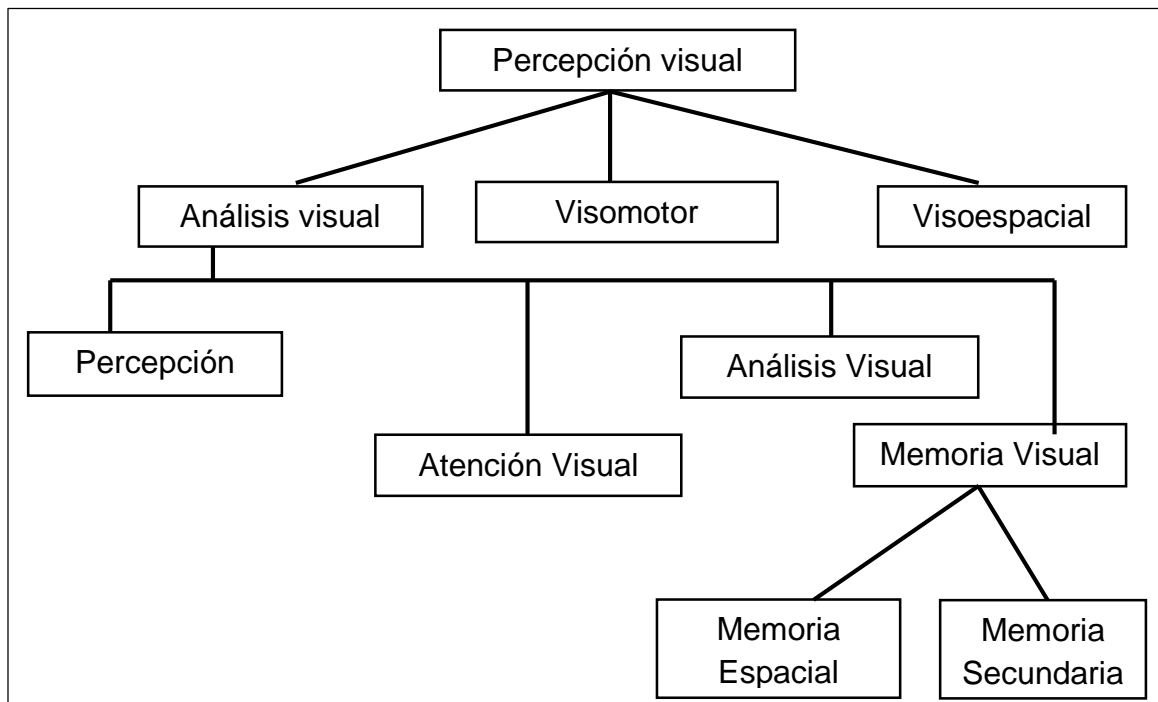


Figura de elaboración propia. Esta organiza la información entregada en el párrafo anterior respecto a la percepción visual y sus divisiones.

El desarrollo de las habilidades visoespaciales y viso construccional sería el resultado de la integración de habilidades visuales, motoras y espaciales, lo cual

habilitaría al niño a realizar tareas que impliquen destrezas viso-motrices e integrar elementos en un todo organizado (Rosselli, 2015). Para lograr la completa adquisición de estas habilidades, primero se desarrollaría el sistema visual oculomotor dando paso al desarrollo motor el cual permitiría el desplazamiento y agarre de los objetos, el sujeto aprende progresivamente las dimensiones del espacio y mejora su motricidad fina, lo cual le permitiría la construcción de objetos. El desarrollo de las habilidades espaciales se volvería más sofisticado y se separaría de las motoras hasta convertirse en representaciones mentales. (Villamil, 2016).

La interacción entre el sistema visual y el motor es la base para la habilidad de percibir y moverse en el espacio (Rosselli, 2015). Dentro del sistema visual existirían dos rutas encargadas de interpretar la información recibida visualmente: una sería la ruta ventral, la cual indicaría "qué" vemos y la otra sería la ruta dorsal, la cual identificaría "dónde". La primera ruta sería útil para reconocer objetos y sus características, la segunda, transformaría la información visual captada en coordenadas, con el fin de lograr conductas motoras en base a la ubicación del objeto (Rosselli, 2015). Del lóbulo occipital al temporal iría la ruta ventral, y del occipital al parietal iría la ruta dorsal, la cual estaría relacionada con la localización.

2.1.3. Razonamiento verbal:

Existen diversas definiciones y clasificaciones del razonamiento, Holyoak y Thagard (1989) definieron el razonamiento como un proceso cognitivo que permite trabajar entre diferentes dominios y favorece el proceso de recurrir a información conocida. Por su parte, Carretero, Almaraz y Fernández (1995), lo definen como un proceso cognitivo en el cual se crean reglas para generar representaciones mentales con el fin de extraer conclusiones, resolver problemas y tomar decisiones.

Existirían diversos procesos cognitivo-lógico-inferenciales que operarían sobre la información conocida y representaciones mentales, desde donde se deduciría la regla necesaria o se evaluaría una nueva conclusión (Johnson-Laird y Byrne, 1993). Existiría un consenso entre investigadores para reconocer la utilización de procesos inferenciales, sin embargo no existiría un acuerdo de cuáles serían los que intervienen (Carretero, et al., 1995).

Sería posible clasificar el razonamiento de diversas maneras; la más clásica es la diferencia entre razonamiento deductivo e inductivo, en el cual el primero establecería que la regla se deduce a partir de la información recibida y el segundo construiría la regla a partir de observaciones particulares o específicas, llegando a conclusiones o reglas más generales. Siendo el razonamiento analógico verbal un tipo de razonamiento inductivo (Rodríguez- Mena, 2001), además sería considerado como un componente central de la cognición humana (Goswami y Brown, 1990).

El razonamiento analógico estaría implicado en el desarrollo evolutivo, debido a que sería un componente cognitivo, el cual permitiría descubrir las diferencias y similitudes entre un conjunto con el fin de establecer la relación entre estructura y representaciones mentales, y de generar nuevas representaciones que faciliten tareas como, procesar la información, resolver problemas y comprender el mundo en general (Gentner y Gentner, 1983; Carretero et al., 1995; Hummel y Holyak, 2003).

Autores plantearían que el razonamiento analógico lograría promover la adquisición de nuevos aprendizajes (Gombert, 1992; Levorato y Cacciari, 1992; Nippold, 1998), el desarrollo tardío de competencias lingüísticas y el desarrollo de un pensamiento creativo (Goswami, 1992).

Sternberg (1987), plantea que el razonamiento analógico estaría compuesto por seis procesos secuenciales: Codificación, inferencia, proyección o extrapolación, aplicación, respuesta y justificación. Diversos investigadores postulan que estaría compuesto por dos procesos fundamentales: el acceso al análogo y extrapolación de análogo al tópico (Gick y Holyoak, 1980; Gentner, et al., 1983; Keane, 1988; Holyoak, et al., 1989; Vosniadou y Ortony, 1989; Clement, 1993; González-Labra, 1997; González, 2005). Durante el primero se realiza una representación, identificación y comprensión del análogo y del tópico, para posteriormente establecer la relación entre ambos, en el segundo proceso se debería comparar y seleccionar la información relevante del análogo al tópico.

El razonamiento verbal son funciones, tareas y objetivos que se presentan durante la vida de un ser humano, las cuales logran mantenernos ocupados día a día. La mayoría de estas tareas o funciones estarían dirigidas a la resolución de problemas durante cualquier orden, espacio o contexto, al hablar de resolución de problemas nos referimos a las "habilidades de pensamiento", las cuales serían las expresiones más elevadas y desarrolladas del ser humano. En el ámbito académico la resolución de problemas se basaría en planteamiento de situaciones abiertas y sugerentes que exigirían a los estudiantes una actitud activa y esfuerzo por buscar sus propias respuestas y/o conocimientos (Pozo y Postigo, 1993). Ausubel, Novak y Hanesian (1983) dicen: "la capacidad para resolver problemas es la meta primordial de la educación"(p. 13).

El razonamiento sería la capacidad que tenemos los seres humanos para razonar con contenidos referentes al código, ya que no sólo sería cuestión de comunicar o transmitir un mensaje, si no que se trataría de la posibilidad de evolucionar hacia razonamientos más complejos, pero que, a través de principios de conocimiento lingüísticos como clasificación, ordenación, relación, resignificación y pensamiento analógico asegurarían el desarrollo de una mente más ágil, una mayor concentración de la atención, capacidad de abstracción, memoria, búsqueda y aplicación de recursos y estrategias correctas para resolver un problema (Ríos y Bolívar, 2010).

En la actualidad la comprensión de las habilidades de razonamiento verbal se lleva a cabo a través de estudios neuropsicológicos y neurobiológicos en torno a

la formación de categorías conceptuales y la forma en que éstas se representan en el cerebro humano. Por ejemplo, Cuetos-Vega y Castejón (2005) nos proponen que existiría un número infinito de estímulos en nuestro entorno y que si los procesáramos de manera individual a cada uno de ellos deberíamos realizar constantemente nuevos aprendizajes; afortunadamente esto no ocurre así, ya que el ser humano agruparía los estímulos similares dentro de un mismo concepto, con el fin de que cuando se vea una silla, inmediatamente se reconozca, aunque no se haya visto anteriormente. Los estímulos tendrían una representación abstracta la cual serviría para reconocer estímulos similares. Estas representaciones abstractas serían llamadas categorías de nivel básico, y esta se subdividiría en categorías más específicas o de nivel subordinado, éstas serían la distinción de la representación dentro de la misma categoría, por ejemplo, diferenciar una silla de cocina a una de escritorio. Por su parte, las categorías básicas también serían agrupadas en categorías más generales, con el fin de facilitar el agrupamiento conceptual, estas serían las categorías de nivel supraordinado, esta facilitaría el agrupamiento conceptual, por ejemplo, que las mesas, sillas y camas están en la categoría de los muebles (De Vega, 1984).

2.2. HABILIDADES ARITMÉTICAS BÁSICAS:

Para los niños pertenecientes al sistema educativo, el aprendizaje requerido para manejar, operar y procesar las cantidades se presenta como un obstáculo, hoy en día es necesario ejercerlas para obtener éxito en la sociedad. La matemática

ha adquirido importancia en la sociedad con la industrialización y el avance tecnológico, haciendo necesaria la escolarización de la población (Peake, 2015). El ser humano presenta mecanismos básicos o mínimos para procesar cantidades (Dehaene, Dehaene-Lambertz y Cohen, 1998; Geary, 2010; Gersten, Jordan y Flojo, 2005), pero la sociedad demanda un aprendizaje explícito y avanzado en el área de las matemáticas para alcanzar un desempeño adecuado (Geary, 1995).

Muchos autores que estudian el procesamiento del número y las matemáticas explicarían el desarrollo del área de una forma evolutiva, ingresaríamos a la escuela con habilidades básicas para procesar las cantidades, siendo éstas la base del aprendizaje de las matemáticas superiores (Butterworth, 2005; Dehaene y Cohen, 1997; Dehaene y Changeux, 1993; Geary, 1995; 2007; 2010; Jordan y Levine, 2009).

La habilidad temprana para procesar las cantidades aun no es definida por los autores, pero la mayoría está de acuerdo que incluiría una habilidad para captar la numerosidad en pequeños conjuntos; discriminar cantidades y aumentos o disminuciones de los elementos de un conjunto (Butterworth, 2005; Dehaene, 2009; Geary, 1995; 2007), estimar cantidades de mayor magnitud (Feigenson, Dehaene y Spelke, 2004), estimación de cantidades (Xu y Spelke, 2000), representar cantidades (Booth y Siegler, 2008; Siegler y Booth, 2004; 2005), o relacionar números y el espacio (Dehaene, Bossini y Giraux, 1993).

El aprendizaje de las matemáticas se desarrollaría a partir de ciertas habilidades o competencias básicas pre-verbales, donde se construyen las habilidades matemáticas secundarias, de carácter simbólico (Peake, 2015).

2.2.1. Modelo de triple código:

El modelo de triple código fue llamado "neuro-funcional" por sus autores e inicialmente, se desarrolló como un modelo cognitivo conformado por tres hipótesis funcionales (Dehaene y Cohen, 1995). La primera expuesta, sería la existencia de tres formatos de manipulación mental; la segunda hipótesis sería la de procedimientos diferentes de transcodificación y la última sería la de procesamientos como recorridos específicos entre códigos fijos de entrada y salida.

La primera hipótesis nos hablaría de los siguientes formatos de manipulación mental: a) representación analógica de cantidades, ligada a las áreas parietales inferior derecha e izquierda siendo activadas en tareas de procesamiento cuantitativo, lo cual depende de la distancia y magnitud numérica existente; b) representación de números en formato verbal, se activan las áreas perisilvianas del hemisferio izquierdo al representar números como conjuntos de palabras ; c) representación de números en formato arábigo, sería la representación visual arábigo activando sectores occipito-temporal inferiores de ambos hemisferios y lo cual implicaría un proceso de identificación visual. Los procedimientos de transcodificación señalados en la segunda hipótesis serían asemánticos y se

alinearía con los modelos de rutas múltiples, en la última se desplegarían cuatro áreas: comparación de magnitudes; multiplicación y suma sencilla; sustracción y operaciones multidígitos. (Jacubovich, 2006).

El modelo de triple código de Dehaene, fue validado luego de realizar estudios de casos aislados como del paciente MAR (Dehaene y Cohen, 1997), que presentaban dificultades con alguna tarea que implicaba números, y estaría catalogado como una implementación alternativa del modelo propuesto por Campbell (1994).

El modelo predice que, dependiendo de la tarea que se ejecute existirían tres sistemas para la representación numérica, uno de ellos sería el sistema de cantidad numérica, en el cual existiría una representación semántica no verbal del tamaño y la relación de distancia entre números; el otro sistema sería verbal, en el cual se representa el número de forma léxica, fonológica y sintáctica; por último, existiría un sistema visual el cual permitiría una codificación en cadena de números arábigos. La representación visual y verbal podrían considerarse representaciones auxiliares, ya que no serían semánticas (línea mental numérica) y estarían relacionadas con los procesos de salida y el input numérico (Dehaene, et al., 1993, Dehaene, et al., 2003; Juarez, V., s/a).

Los autores de este modelo asumen que el número se procesaría en estos tres códigos distintos ya nombrados, lo cual demandaría la habilidad en ciertas tareas (Peake, 2015).

- I. El código análogo de las magnitudes (CAM) o de la cantidad sería una representación semántica no verbal de la relación entre tamaño y distancia de los números, lo cual obedecería a la ley de weber-Fechner, en la cual las cantidades se representarían a través de distribuciones locales de activación. Este código sería específico para el dominio numérico.
- II. En el código auditivo verbal (CAV) o sistema de representación verbal, los números serían representados a través de secuencias léxicas organizadas de manera sintáctica, las cuales estarían ligadas a sus representaciones fonológicas y grafémicas. En esta representación no se involucraría la información semántica de la cantidad.
- III. En el código visual arábigo (CVA) o sistema de representación visual, se representarían como cadenas de números en el formato arábigo (secuencia numérica), sin contener una información semántica.

El modelo de triple código sostiene tres tipos de representación del número; arábigo, verbal (oral y visual) y representación de las magnitudes. Para resolver problemas de las aritméticas básicas, sería necesario coordinar las habilidades elementales, además se requeriría una ejecución adecuada de las funciones ejecutivas, recursos atencionales y memoria de trabajo (Jacubovich, 2006).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. PARADIGMA

Nuestro estudio tiene un enfoque cuantitativo; este tipo de enfoque se basa en la revisión bibliográfica y la experiencia previa en investigación para el diseño de preguntas e hipótesis, para luego poder comprobarlas. Los estudios de tipo cuantitativo utilizan muestras de sujetos que sean representativas de una población mayor (por edad, sexo, distribución geográfica, nivel educativo, etc.). La recolección de información se hace a partir de instrumentos de medida que aportan datos numéricos, los cuales son analizados estadísticamente para comprobar la hipótesis (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

3.2. TIPO DE ESTUDIO

Este estudio de tipo correlacional pretende abordar la relación existente entre una o más variables en contextos particulares. En esta investigación se evalúa el grado de asociación entre los procesos cognitivos de propósito general y las habilidades matemáticas; variables que serán medidas y cuantificadas para analizar la vinculación existente entre ambas. Las correlaciones abordadas, se sustentan bajo una hipótesis, que será sometida a tres pruebas psicopedagógicas. (Hernández, et al., 2010).

3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Nuestro estudio se enmarca en los de tipo no-experimental. Los estudios no-experimentales por definición no son experimentos, es decir no pretenden

manipular las variables que estudian, pues éstas ya han sucedido; las inferencias que se realizan sobre las relaciones intervariables se llevan a cabo sin influencia directa y se realizan en base a la observación de un fenómeno medido a través de instrumentos de evaluación. En nuestro caso, el presente estudio es no-experimental pues recogimos información sobre el rendimiento de alumnos de 2° año básico a través de tres instrumentos de evaluación.

Dentro de los estudios de tipo no-experimental escogimos el transeccional o transversal, este tipo de estudio recoge información de una muestra de sujetos en un tiempo único, mostrando un estado de la situación; este tipo de estudio se ajusta a los requerimientos de tiempo que habitualmente se dan en los trabajos de tesis de titulación. Finalmente, de entre los tres tipos de estudios transeccionales escogimos el correlacional; este tipo de estudio pretende determinar el grado de relación existente entre las variables en estudio, pudiendo determinar causalidad (Hernández, et al., 2010).

3.4. POBLACIÓN

La investigación se desarrolló en el establecimiento particular subvencionado, de la comuna de Talcahuano, el que cuenta con una población total de 1.012 estudiantes, distribuidos en 14 niveles, de primero básico a cuarto medio, manteniendo dos cursos por nivel.

3.5. MUESTRA

La muestra que se usó es de tipo intencionada; corresponde a alumnos de 2° año básico.

El segundo año "A" consta con una matrícula total de 34 alumnos, siendo 21 mujeres y 13 hombres. El segundo año "B" consta con 33 alumnos, donde 16 son mujeres y 17 son hombres.

Debido al objetivo de la investigación, se tomaron en cuenta los siguientes criterios de exclusión:

- i. Alumnos y/o alumnas con dificultad intelectual (DI), ya que estos individuos presentan dificultad visuoespacial y en la memoria de trabajo.
- ii. Alumnos y/o alumnas con trastorno específico del lenguaje (TEL), ya que estos individuos presentan dificultad en el procesamiento de la información auditiva verbal, es decir, tienen deficiencias en la comprensión de lo que lee y escucha.

A causa de la disponibilidad de tiempo de los alumnos, determinada por las actividades del Colegio Santa Bernardita (clases, evaluaciones, actividades recreativas, culturales, efemérides, etc.) la muestra final quedó constituida por 46 alumnos, donde 18 son hombres y 28 mujeres.

Los alumnos de este nivel escolar, se encuentran en un rango etario de entre los 6 y 8 años, etapa en la que se caracteriza por la evolución de la función reguladora del lenguaje interno y la maduración progresiva de las zonas

prefrontales, con esto se crean las funciones ejecutivas (Pineda, 2000): planificación y organización, los niños muestran conductas estratégicas y habilidades de razonamiento más organizadas y eficientes que en los años anteriores. Su comportamiento comienza a ser más autónomo y necesitan menos ayuda de los adultos, aunque aún tienen grado de descontrol e impulsividad en las tareas (Davidson, Amso, Cruess-Anderson y Diamond, 2006). En la tabla 2 se muestran los rangos de edad de los instrumentos aplicados.

Tabla 2:
Rangos de edad pruebas aplicadas.

Rango de Edad	Niños	Niñas
7 años 0 meses - 7 años 6 meses	7	14
7 años 7 meses – 8 años 0 meses	11	14
Total	18	28
Número total de niños	46	

Tabla de elaboración propia, la cual categoriza la muestra de acuerdo a su edad y sexo.

3.6. SELECCIÓN DE INSTRUMENTOS

Para la selección y posterior aplicación de instrumentos, hemos escogido aquellos que nos permitan llegar a resultados certeros y efectivos en relación a nuestro objetivo de investigación. Utilizando para ello la selección pertinente que responda a las características generales y específicas de la muestra a estudiar, considerando el rango de edad, el nivel escolar que cursan y el avance curricular.

Los instrumentos de evaluación aplicados son:

A. **PRO-CÁLCULO:**

Tabla 3:

Ficha técnica de la batería PRO-CÁLCULO.

Categorías	Descripción
Nombre original	Test para la evaluación del procesamiento del número y el cálculo en niños
Autores	Víctor Feld, Irene Taussik y Clara Azaretto.
Procedencia	Argentina
Tipo de evaluación	Evaluación psicopedagógica
Tipo de aplicación	Individual
Edad de aplicación	Niños desde 6 años 0 meses a 8 años 11 meses.
Tiempo de aplicación	Aproximadamente 20 minutos.
Objetivo o Finalidad	Evaluar la habilidad del niño respecto a su conocimiento del número en las áreas del cálculo y determinar su habilidad de procesamiento.
Áreas que evalúa	Enumeración, Contar oralmente para atrás, Escritura de Números, Cálculo Mental Oral, Lectura de Números, Posicionar un Número en una Escala, Estimación Perceptiva de Cantidad, Estimación de Cantidades en Contexto, Comparación de dos Números en Cifra y Determinación de cantidad.
Materiales	Manual técnico, Cuadernillo de evaluación, Registro de respuestas, Protocolo, Plantillas y Fichas.
Baremación	Puntuación T

Extraída desde el manual de la batería PRO-CÁLCULO, la cual describe datos e información de la prueba.

➤ Áreas que evalúa:

Enumeración (E): El niño debe contar el número de puntos en 3 láminas diferentes. Tanto la cantidad como la organización visual de los puntos, aumenta la complejidad de lámina en lámina.

Contar oralmente para atrás (COA): El niño debe contar oralmente hacia atrás comenzando por el número 15 hasta llegar al 0.

Escritura de Números (EN): El niño debe escribir 3 números al dictado, de 1, 2 y 3 cifras.

Cálculo Mental Oral (CMO): El niño debe resolver cálculos mentales; sumas y restas, 2 sumas y 2 restas en modalidad oral, 1 suma y 1 resta en modalidad visual, la presentación la presentación visual de las cifras es de manera horizontal.

Lectura de Números (LN): El niño debe leer 5 números presentados en 5 láminas diferentes, con cifras de hasta 3 dígitos.

Posicionar un Número en una Escala (PNE): El niño observa una a una, 4 lámina, en que se representa una recta numérica ubicada verticalmente que va del 0 al 100, en algunos puntos intermedios de la escala aparecen líneas transversales que demuestran posiciones en la escala, pero sin indicar el valor numérico de esas posiciones; se le muestra al niño una cifra y se le pregunta en que punto de la escala debería estar ubicada.

Estimación Perceptiva de Cantidad (EPC): Se muestra al niño dos láminas; en una de ellas hay representadas muchas pelotas y en la otra, muchos vasos. El niño debe decir en cada caso cuantos objetos ve, sin embargo, el tiempo de presentación de la lámina no le permite contarlos para dar una respuesta exacta, cuestión por la que debe estimar la cantidad de objetos observados.

Comparación de dos Números en Cifras (CNC): Se muestran al niño cuatro láminas, con dos cifras en cada una que el niño debe comparar. Este debe decir el nombre del número mayor en cada caso.

Determinación de cantidad (DC): El niño observa en una lámina cifras de 1 a 4 dígitos distribuidos aleatoriamente en la página. En seguida debe marcar con rojo la cifra menor, marcar con azul la cifra mayor, tachar las cifras menores de 100 y marcar con una x las cifras mayores a 1000.

PROPIEDADES PSICOMÉTRICAS

Validez:

El grado de dificultad del índice de discriminación de los ítems. El grado de dificultad de los ítems se obtuvo mediante los siguientes métodos:

- a. Teoría clásica de los test: Se calculó el porcentaje de respuestas correctas frente a cada ítem en la muestra total.

b. Teoría de respuesta al ítem (TRI): modelo logístico de un parámetro o modelo de Rasch, cuya curva característica del ítem está dado por la siguiente ecuación:

$$P_i(\theta) = \frac{e^{(\theta-b)}}{1+e^{(\theta-b)}} \quad i= 1,2,3,\dots n$$

Donde $P_i(\theta)$ es la probabilidad de que un examinado elegido al azar con aptitud θ conteste correctamente el ítem i ; b es el parámetro de la dificultad es el punto en la escala de aptitud cuya probabilidad de respuesta correcta es 0,5. Indica la posición del ítem en la escala de aptitud. Cuando más grande es b , mayor es la aptitud requerida para que un examinado tenga una probabilidad de 0,5 de resolver correctamente el ítem. La aptitud se transforma de modo que la media sea 0 y el desvío estándar 1. Los valores b oscilan entre -2 y +2. Los ítems con $b=-2$ son muy fáciles y los ítems con $b=+2$ son muy difíciles.

El grado de discriminación de cada uno de los ítems se obtuvo calculando la correlación ítem-test. Para ello se utilizó el coeficiente de correlación biserial puntual.

Los cuadros que siguen presentan los porcentajes de respuestas con la máxima puntuación frente a cada prueba con sus respectivos ítems y los coeficientes de correlación biserial puntual. La *validez de un ítem* en una prueba nos permite determinar si el ítem mide lo que la prueba propone medir. En este sentido la correlación pregunta-prueba (punto biserial) es el

indicador que nos mide el grado de validez del ítem. Es un índice de validez interna pues la correlación se calcula con el puntaje total de la prueba. La *discriminación de un ítem* se mide por el grado en que este ayuda a ampliar las diferencias estimadas entre los que obtuvieron un puntaje total relativamente alto de los que obtuvieron un puntaje relativamente bajo. El índice de este indicador varía entre -1 y 1. Valores positivos indican que el ítem discrimina a favor del grupo inferior.

La siguiente tabla presenta las categorías del índice de discriminación usados en el análisis del ítem.

Tabla 4:
Categorías de discriminación.

Clasificación	Índice de discriminación
Muy alta	0,40 – 1
Alta	0,30 – 0,39
Moderada	0,20 – 0,29
Baja	0 – 0,19
Eliminar	<0

Tabla extraída desde manual de la batería PRO-CÁLCULO. La cual muestra las categorías del índice de discriminación utilizados.

El índice de *no respuesta un ítem* se mide por la proporción de niños que no contestan el ítem: $N_{ri} = 1 - p_i - q_i$, donde p_i es la dificultad de la pregunta y q_i es la proporción de niños que no aciertan la respuesta.

El siguiente cuadro muestra una clasificación de niveles de tasa de no-respuesta de los ítems de acuerdo a los índices de no-respuesta.

Tabla 5:
Clasificación de niveles de tasa no-respuesta.

Clasificación	Índice de no-respuesta
Adecuado	0 – 0,15
Aceptable	0,16 – 0,20
Tolerable	0,21 – 0,29
Eliminable	0,30 – 1

Tabla extraída desde manual de la batería PRO-CÁLCULO. La cual muestra la clasificación de niveles de la tasa no-respuesta.

Este indicador informa si el evaluado ha desarrollado o no contenidos relacionados con lo que el ítem mide. Así, si el indicador es alto es muy probable que el evaluado no conteste la pregunta por desconocimiento del contenido evaluado en ella.

Confiabilidad

Consistencia interna del instrumento: La consistencia interna del instrumento se analizó a través del índice de Küder Richardson 20. Mostró ser altamente significativa para el test total (0,93).

B. BATERÍA DE EXPLORACIÓN VERBAL PARA TRASTORNOS DE APRENDIZAJES B.E.V.T.A:

Tabla 6:
Ficha técnica de la batería BEVTA.

Categorías	Descripción
Nombre Original	Batería de exploración verbal para trastornos de aprendizajes
Autores	Dr. Luis Bravo Valdivieso y Prof. Arturo Pinto Guevera.
Procedencia	Chile
Tipo de evaluación	Clínica, educacional e investigativa
Tipo de aplicación	Individual
Edad de aplicación	Niños entre 7 años y 12 años de edad.
Tiempo de aplicación	Variable según sub-pruebas. Dos sesiones de 15 a 20 minutos estimados.
Objetivo o finalidad	Determinar el funcionamiento de algunos procesos psicolingüísticos que influyen en el desempeño escolar básico, en especial en el proceso de aprendizaje lector.
Áreas que evalúa	Para 7 a 10 años: TAVI Memoria Auditiva, 3S Lenguaje Para 8 a 12 años: CAT-V Lenguaje, S-V Memoria
Materiales	Manual, Cuadernillo de aplicación, protocolos.
Baremación	Puntaje Bruto y Puntaje T

Tabla extraída desde la batería BEVTA, la cual describe datos e información de la prueba.

De las cuatro subpruebas se utilizaron dos:

La subprueba CAT-V: El niño debe estar atento en todo momento, ya que recibirá la información de forma oral, del mismo modo con el que deberá entregar las respuestas. El niño escucha una palabra específica, y luego entregar conceptos que conozca y tengan directa relación con la palabra dada.

La subprueba 3 – S: El niño debe estar atento en todo momento, ya que recibirá la información de forma oral, del mismo modo con el que deberá entregar las respuestas. El niño escucha una serie de palabras, dadas por el examinador, para luego encontrar una relación entre ellas y poder agruparlas todas en un solo concepto. Por ejemplo; futbol, básquetbol, tenis, el niño debe responder; tipos de deporte.

PROPIEDADES PSICOMÉTRICAS:

Validez

En diversos estudios se han calculado las correlaciones entre las pruebas de la batería B.E.V.T.A. y otros test verbales que también se utilizan frecuentemente en nuestro medio. Se señalará algunas correlaciones obtenidas, a fin de delimitar los alcances de estas pruebas en relación a otros test estandarizados y tener así un índice de su validez concurrente.

Correlaciones obtenidas en 63 escolares normales de 7 a 9 años con C.I. Verbal (WISC-R) pertenecientes a escuelas fiscales.

Figura 3:

Correlaciones obtenidas de una muestra de 63 escolares, entre C.I. verbal con 3 – S y CAT – V.

CIV-3-S	=	0,17	(no)
CIV-CAT-V	=	0,41	(p 0,001)

Las correlaciones con sub-tests verbales (WISC-R) (N=63) fueron:

Tabla 7:
Correlación con sub-test verbales WISC-R.

Sub-pruebas	Semejanzas	Vocabulario	Aritmética	Dígitos
3-S	0,26	0,15	0,04	0,06
CAT-V	0,25	0,27	0,28	0,25

Tabla extraída desde la batería BEVTA, la cual correlaciona los subtest -S y CAT-V con subtest del WISC-R.

Confiabilidad

La confiabilidad de los ítems fue calculada mediante la fórmula Kuder Richardson (20) y Spearman – Brown y la estabilidad en los resultados mediante el sistema test- retest en grupos de niños de ambos sexos y N.S.E. alto y bajo de escolaridad entre 2° y 7° años básicos.

La confiabilidad de los tests de la batería verbal es la siguiente:

✓ 3-S

- Correlación ítem-test (K-R) (Test total) 0.82 (N=32).
- Spearman- Brown = 0.915 (N=38).
- Test- Re-Test: Pearson = 0.85 (N=48) (3 meses después).

✓ CAT-V (8-12 años)

- Correlación ítem- test (K-R) = 0,72 (N=112).
- Correlación Test-Re-Test (Pearson) = 0,73 (N=40) (3 meses después).

En general, el nivel de confiabilidad aparece aceptable para todas las pruebas (Coeficiente K-R superior a 0.70) salvo en el CAT-V a la edad de 8 años en la cual el coeficiente ítemes-test fue 0,27. La mantención de la prueba para esa edad queda sujeta a la prevención señalada.

C. **WISC-III:**

Tabla 8:

Ficha técnica de la batería WISC- III.

Categorías	Descripción
Nombre	WISC-III Escala de Inteligencia para Niños de Weschler versión chilena.
Autores	David Weschler.
Procedencia	USA, adaptado y validado en Chile
Tipo de evaluación	Clínica, neuropsicológica, educacional y jurídico-forense
Tipo de aplicación	Individual
Edad de aplicación	6 a 16 años de edad
Objetivo o finalidad	Medir inteligencia general además en el área verbal habilidades lingüísticas y constituye un indicador de la capacidad escolar (lectura, comprensión ETC) y La parte manipulativa o espacial factores más libres de la influencia verbal como son las capacidades sensoriales, la discriminación visual o la capacidad viso-motora.
Área que evalúa	Inteligencia
Materiales	Manual, Protocolo de Respuestas, Protocolo de Registro, Baremos de Conversión, Rompecabezas 1,2,3,4,5,6, Cuadernillo de estímulos.
Baremación	Puntaje directo, estándar, coeficiente intelectual.

Tabla extraída desde el manual de la batería WISC-III, la cual describe datos e información de la prueba.

Se utilizaron 2 subtest:

Retención de Dígitos (RD): El niño escucha una serie de secuencias de números, que son entregados de forma oral. Para cada ítem, de la retención de dígitos de orden directo, el niño repite la serie de números en el orden que fueron entregados. Para cada ítem, de retención de dígitos en orden inverso, el niño debe repetir la secuencia entregada en orden inverso. Cada ítem consta de dos intentos; cada intento consiste en el mismo número de dígitos, pero de diferentes números. Cada dígito de la serie de números se entrega con un intervalo de un segundo aproximadamente.

Laberintos (L): El niño debe resolver una serie de laberintos. Debe trazar una línea desde el centro de cada laberinto hasta la salida, sin que la línea entre a pasajes bloqueados o cruce paredes y sin poder levantar el lápiz. Debe completar cada laberinto en un tiempo estimado de 25 segundos, de lo contrario se pasa al siguiente laberinto. Si el niño comete tres errores consecutivos, se realiza la misma acción.

PROPIEDADES PSICOMÉTRICAS:

Confiabilidad:

La siguiente tabla presenta los coeficientes de consistencia interna para las subpruebas del WISC-III estandarizado en Chile y las escalas del C.I., para cada rango de edad, el promedio de los coeficientes para esos rangos, y el

valor total. Se estimó la consistencia interna a través del coeficiente a de Cronbach.

Los coeficientes de consistencia interna de las subpruebas son algo menores que los resultantes en el WISC-III original en Estados Unidos, salvo a la edad de 6 años (en Información, Comprensión y Completación de Figuras), a los 7 años (en Construcción con Cubos), a los 9 años (en Vocabulario), y a los 11 y 14 años (en Composición de Objetos).

Al igual que en la estandarización del WISC-III en Estados Unidos, en Chile la Escala Verbal posee una mayor consistencia interna que la Escala de Ejecución. Como norma general, las consistencias internas observadas son buenas, aunque con algunas variaciones importantes a nivel de subescalas (desde 0.65 en Dígitos hasta 0.91 en Vocabulario) y escalas (0.75 ejecución hasta 0.85 Verbal).

Tabla 9:

Coeficientes de consistencia interna para las subpruebas del WISC-III estandarizado en Chile y las escalas del C.I.

Sub-prueba	7 años	Promedio	Total
Dígitos	0.50	0.56	0.65
Laberintos	0.70	0.59	0.75

3.7. PROCEDIMIENTO DE APLICACIÓN

- I. Aplicación de instrumentos de evaluación: Las instancias de aplicación, fueron determinadas según los horarios pertinentes para retirar a los alumnos del aula común, teniendo en cuenta que en variadas

oportunidades el establecimiento realizaba actividades extra programáticas (actos, convivencias, celebración de día del padre y de la madre, actividades religiosas, entre otras), como también, actividades propias del contexto curricular del nivel (pruebas, trabajos actividades grupales).

- ✓ La forma de aplicación fue retirando a dos alumnos del aula común, para ser llevados al lugar donde fueron evaluados, las dependencias de la fonoaudióloga, ahí se les aplicó alternadamente las pruebas *Batería de Exploración Verbal para Trastornos de Aprendizajes B.E.V.T.A*, Procalculo y Escala de Inteligencia de Wechsler para Niños (WISC III), intercambiando alumnos entre las examinadoras. Una vez que cada alumno realizaba las tres pruebas, se devolvían a la sala de clases, donde nuevamente se retiraba a tres nuevos alumnos, para aplicarles los instrumentos y así sucesivamente.

- II. Lugar de aplicación de instrumentos: El establecimiento facilitó la oficina de la fonoaudióloga, en los horarios que ella no hiciera uso de la dependencia, lo que limitaba la aplicación de los instrumentos.
- III. Disposición del establecimiento educacional: El establecimiento solicitó el cumplimiento del protocolo de autorización, a cuyos padres y apoderados

de los alumnos a evaluar. Además de una autorización previa y formal a la jefa de UTP y a la coordinadora del Proyecto de Integración Escolar.

3.8. PROCEDIMIENTOS DE ANÁLISIS DE DATOS

El procedimiento de análisis se realizó partiendo con la tabulación de los datos en formato Excel. En nuestra investigación, se exponen los resultados correspondientes a las tres pruebas aplicadas previamente, PRO-CÁLCULO, WISC III, y BEVTA. Se especifica la prueba aplicada, y los subtest de cada una de ellas, con la información recogida en los respectivos resultados.

Luego de ingresar los resultados en el programa estadístico SPSS (Statistical Product and Service Solutions). En esta investigación, se utilizó con el fin de establecer una relación estadística significativa entre tareas de cada área.

Utilizamos el coeficiente de correlación de Pearson, debido a que nos permite establecer el grado de relación existente entre variables cuantitativas. Aborda puntajes en un rango de -1 a 1, traduciendo los resultados en negativos o positivos respectivamente. Debido a esto, si obtenemos un “r” positivo nos permite asegurar que, al aumentar el valor de una variable, automáticamente aumentará la otra, por el contrario, si obtenemos un “r” negativo significa que, al aumentar el valor de una variable la otra disminuirá su valor (Bellón, 2009).

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. RESULTADOS

En este capítulo se entregan los resultados obtenidos desde la aplicación de los instrumentos ya mencionados en los apartados anteriores, los resultados fueron analizados a través del programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) con el fin de establecer una relación estadística significativa entre las tareas de cada área.

A continuación, se presentan las tablas 6 y 7 donde se puede observar un análisis descriptivo de los datos recogidos en el área de las habilidades cognitivas y de las aritméticas básicas respectivamente. Contienen los valores máximo y mínimo, la media y la desviación estándar, además de otros análisis realizados por el programa.

Tabla 10:

Análisis descriptivo de habilidades cognitivas de propósito general.

		Estadístico	Simulación de muestreo ^a			
			Sesgo	Error estándar	Intervalo de confianza a 95%	
					Inferior	Superior
Orden Directo	N	46	0	0	46	46
	Mínimo	,0				
	Máximo	7,0				
	Media	3,870	-,011	,185	3,478	4,196
	Desviación estándar	1,2756	-,0219	,1981	,8750	1,6528
Orden Inverso	N	46	0	0	46	46
	Mínimo	2,0				
	Máximo	6,0				
	Media	3,565	,003	,145	3,283	3,848
	Desviación estándar	1,0253	-,0177	,1021	,8010	1,1992
Laberintos	N	46	0	0	46	46
	Mínimo	5,0				
	Máximo	21,0				
	Media	13,065	,003	,485	12,152	14,043
	Desviación estándar	3,4150	-,0382	,3693	2,6421	4,1253
CAT-V	N	46	0	0	46	46
	Mínimo	5,0				
	Máximo	32,0				
	Media	12,609	,010	,763	11,261	14,174
	Desviación estándar	5,2089	-,1845	,9903	3,1596	6,8591
3-S	N	46	0	0	46	46
	Mínimo	2,0				
	Máximo	18,0				
	Media	7,978	,011	,511	7,000	9,043
	Desviación estándar	3,3565	-,0606	,4175	2,5099	4,1451

Tabla 11:

Análisis descriptivo de Habilidades Aritméticas Básicas

		Estadístico	Simulación de muestreo ^a			
			Sesgo	Error estándar	Intervalo de confianza a 95%	
					Inferior	Superior
Enumeración	Mínimo	8				
	Máximo	12				
	Media	10,435	-0,005	0,285	9,826	10,957
	Desviación	1,9737	-0,0215	0,0728	1,7758	2,0221
Contar Oralmente para Atrás	Mínimo	0				
	Máximo	2				
	Media	1,935	-0,001	0,049	1,826	2
	Desviación	0,3267	-0,0383	0,1565	0	0,5424
Cálculo Mental	Mínimo	0				
	Máximo	12				
	Media	5,543	-0,006	0,473	4,588	6,457
	Desviación	3,2776	-0,0393	0,2793	2,682	3,7725
Posicionar un Número en una Escala	Mínimo	0				
	Máximo	6				
	Media	2,174	0,001	0,316	1,565	2,826
	Desviación	2,1838	-0,0257	0,1647	1,804	2,4574
Estimación Perceptiva de Cantidad	Mínimo	0				
	Máximo	4				
	Media	0,696	0,001	0,154	0,391	1
	Desviación	1,0513	-0,0176	0,1101	0,8341	1,2464
Comparación de dos Números en Cifras	Mínimo	0				
	Máximo	6				
	Media	5,043	-0,001	0,211	4,609	5,478
	Desviación	1,4446	-0,0263	0,2081	1,0215	1,8251
Determinación de Cantidad	Mínimo	1				
	Máximo	12				
	Media	9	0,007	0,314	8,349	9,587
	Desviación	2,201	-0,0546	0,3141	1,6123	2,8174
Escritura de Números	Mínimo	0				
	Máximo	8				
	Media	5,674	0,005	0,321	5,022	6,283
	Desviación	2,1297	-0,0326	0,2345	1,6843	2,5988
Lectura de Números	Mínimo	0				
	Máximo	8				
	Media	6,826	0,009	0,271	6,261	7,347
	Desviación	1,9126	-0,0686	0,369	1,1438	2,5665

Las tablas (10 y 11) anteriores fueron arrojadas por el programa estadístico SPSS.

La correlación obtenida, ya sea positiva o negativa utiliza límites lo cual sirve para interpretar el nivel en que se asocian las variables que se están midiendo, esto a partir de un valor numérico obtenido al calcular el coeficiente correspondiente.

Tabla 12:
Establece los niveles de correlación entre dos variables.

Valores del Coeficiente	Nivel de correlación
0,00 a 0,20	Correlación insignificante (muy baja relación)
0,21 a 0,40	Correlación baja (relación baja)
0,41 a 0,60	Correlación moderada (relación moderada)
0,61 a 0,80	Correlación alta (relación alta)
0,81 a 1,00	Correlación muy alta (relación muy alta)

Tabla generada por el programa estadístico SPSS, con el cual fueron analizados los datos obtenidos.

Los resultados obtenidos desde el análisis realizado por el programa utilizado arrojaron correlaciones al 95(*) y 99% (**), estas se conectan directamente con los niveles de correlación “Baja” o “Moderado”, es decir un coeficiente entre 0,21 y 0,60.

La siguiente tabla entrega los coeficientes de correlación Pearson encontrados entre las tareas evaluadas, cada celda contiene los valores correspondientes al de grado de correlación entre el cruce dos variables.

Además, se cruzan los datos obtenidos a través de las tareas que miden las habilidades cognitivas de propósito general y las habilidades aritméticas básicas, con el fin de establecer alguna relación significativa.

Con el fin de simplificar la comprensión del análisis de los resultados y las correlaciones obtenidas, a continuación, se desarticula la tabla anterior y se abordan todas hipótesis planteadas en el capítulo I. Estas tablas son de elaboración, ya que se reorganizo la información.

Las tablas 13, 14 y 15 cruzan los datos obtenidos desde las tareas que miden la memoria de trabajo y las habilidades aritméticas básicas, las cuales se conectan con el código auditivo verbal, el código análogo de las magnitudes y el código visual arábigo respectivamente.

La hipótesis 1 plantea que “*Existe relación entre la memoria de trabajo y el código auditivo verbal*”; los resultados mostraron que:

Tabla 13:
Relación entre MT y CAV.

	E	COA	CM
Orden Directo	,058	-,021	-,036
Orden Inverso	,052	-,020	,217

Por lo que rechazamos nuestra primera hipótesis.

La hipótesis 2 plantea que “*Existe relación entre la memoria de trabajo y el código análogo de las magnitudes*”; los resultados mostraron que:

Tabla 14:
Relación entre MT y CAM.

	PNE	EPC	CNC
Orden Directo	,232	-,063	-,166
Orden Inverso	,193	,081	-,167

Es por esto, que se rechaza la hipótesis 2.

La hipótesis 3 plantea que “*Existe relación entre la memoria de trabajo y el código visual arábigo*”; los resultados mostraron que:

Tabla 15:
Relación entre MT y CVA.

	DC	EN	LN
Orden Directo	-,071	-,180	,009
Orden Inverso	,030	,046	,029

Por lo tanto, rechazamos nuestra tercera hipótesis.

Las tablas 16, 17 y 18 cruzan los datos obtenidos por los estudiantes de 2° básico en las tareas que miden las habilidades visoespaciales y las aritméticas básicas divididas en el código auditivo verbal, análogo de las magnitudes y visual arábigo respectivamente.

La hipótesis 4 dice que “*Existe relación entre las habilidades visoespaciales y el código auditivo verbal*”; los resultados obtenidos son:

Tabla 16:
Relación entre HVE y CAV.

	<i>E</i>	<i>COA</i>	<i>CM</i>
Laberintos	,319*	-,016	-,027

Se rechaza la hipótesis 4.

La hipótesis 5 plantea que “*Existe relación entre las habilidades visoespaciales y el código análogo de las magnitudes*”; los resultados encontrados fueron:

Tabla 17:
Relación entre HVE y CAM.

	<i>PNE</i>	<i>EPC</i>	<i>CNC</i>
Laberintos	,338*	,346*	,112

Se acepta la hipótesis 5.

La hipótesis 6 plantea que “*Existe relación entre las habilidades visoespaciales y el código visual arábigo*”, los resultados mostraron que:

Tabla 18:
Relación entre HVE y CVA.

	<i>DC</i>	<i>EN</i>	<i>LN</i>
Laberintos	,139	,006	,107

Se rechaza la hipótesis 6.

Por último, las tablas 19, 20 y 21 establecen la correlación existente entre las tareas que miden las de razonamiento verbal y las aritméticas básicas divididas en el código auditivo verbal, análogo de las magnitudes y visual arábigo respectivamente.

La hipótesis 7 planteaba que; *“Existe relación entre el razonamiento verbal y el código auditivo verbal”*, y los resultados mostraron que:

Tabla 19:
Relación entre RV y CAV.

	E	COA	CM
CAT-V	,103	-,133	,311*
3-S	,048	,201	,270

Por lo que se rechaza la hipótesis 7.

La hipótesis 8 planteaba que *“Existe relación entre el razonamiento verbal y el código análogo de las magnitudes”*, los resultados mostraron que:

Tabla 20:
Relación entre RV y CAM.

	PNE	EPC	CNC
CAT-V	,252	,286	,315*
3-S	,304*	,281	,179

Se rechaza la hipótesis 8, ya que de los 6 cruces de datos solo 2 de éstos presentan una correlación significativa, lo cual no es representativo a la medición.

La hipótesis 9 planteaba que; *“Existe la relación entre el razonamiento verbal y el código visual árabe”*, los resultados mostraron que:

Tabla 21:
Relación entre RV y CVA.

	DC	EN	LN
CAT-V	,120	,257	,096
3-S	,241	,223	,197

Por lo que nuestra hipótesis 9 es rechazada.

En síntesis, solo 1 de las 9 hipótesis plantea inicialmente se cumplen de manera significativa según los resultados obtenidos a través del cruce de datos realizado por el programa. Cabe destacar la existencia de correlaciones significativas entre algunas de las tareas medidas, en específico 6 de un total de 45 cruce de datos.

La hipótesis general planteaba que: *“Existe una relación estadística consistente entre el rendimiento de las habilidades cognitivas de propósito general y el desempeño en habilidades aritméticas básicas”* y los resultados mostraron que:

Tabla 22:
Grado de correlación entre el cruce las variables medidas.

	Código Auditivo Verbal			Código Análogo de las Magnitudes			Código Visual Árabe		
	E	COA	CM	PNE	EPC	CNC	DC	EN	LN
Orden Directo	,058	-,021	-,036	,232	-,063	-,166	-,071	-,180	,009
Orden Inverso	,052	-,020	,217	,193	,081	-,167	,030	,046	,029
Laberintos	,319*	-,016	-,027	,338*	,346*	,112	,139	,006	,107
CAT-V	,103	-,133	,311*	,252	,286	,315*	,120	,257	,096
3-S	,048	,201	,270	,304*	,281	,179	,241	,223	,197

Por lo que rechazaríamos nuestra hipótesis general, en base a los resultados expuestos en la tabla presentada anteriormente y en lo detallado por cada hipótesis.

Se encontraron algunos resultados inesperados, sobre todo una correlación significativa entre las tareas aritméticas básicas entre sí. Las correlaciones encontradas conducen a concluir que sería necesaria la adquisición de ciertas habilidades aritméticas básicas para el desarrollo de otras.

Tabla 23:
Grado de correlación entre las variables dependientes.

	E	CM	PNE	EPC	CNC	DC	EN	LN
Enumeración	1	,272	,642**	,365*	,274	,450**	,299*	,491**
Cálculo mental	,272	1	,334*	,068	,356*	,225	,437**	,310*
Posicionar un número en una escala	,642**	,334*	1	,411**	,279	,499**	,500**	,561**
Comparación de dos números en cifras	,274	,356*	,279	,272	1	,377**	,315*	,228
Determinación de cantidad	,450**	,225	,499**	,230	,377**	1	,370*	,443**
Escritura de números	,299*	,437**	,500**	,104	,315*	,370*	1	,482**
Lectura de números	,491**	,310*	,561**	,017	,228	,443**	,482**	1

Parece posible inferir que ciertas tareas aritméticas servirían como base para el desarrollo de tareas de mayor complejidad. Por ejemplo, la tarea de enumeración se correlaciona fuertemente con las tareas de posicionar un número en una escala, de determinación de cantidad y de lectura de números; el análisis de tarea muestra que estas tres actividades compartirían la necesidad de representar el número a través de los tres

formatos según el modelo de triple código (arábigo, visual y en magnitud); algo similar ocurre con tarea de posicionar un número en una escala, la cual se correlaciona fuertemente con enumeración, cálculo mental, estimación perceptiva de cantidad, determinación de cantidad, lectura y escritura de números. Además, tenemos las correlaciones de escritura y lectura de números, ambas se correlacionan con las tareas de enumeración, cálculo mental, posicionar un número en una escala, determinación de cantidad y entre ella mismas, todo esto se explicaría debido a la representación mental del modelo de triple código.

4.2. DISCUSIONES

Una parte importante del proceso de investigación es el procedimiento de análisis de datos, el que nos permitió esclarecer, el rechazo o aprobación de las hipótesis planteadas. Si bien teníamos un grado de claridad, de lo que sucedería con los resultados, también sorprende lo ocurrido con algunas hipótesis. A continuación, presentaremos una explicación más amplia de los resultados obtenidos de acuerdo con cada hipótesis.

Hipótesis 1: Se rechaza esta hipótesis, ya que no existe una relación significativa entre la memoria de trabajo y el código auditivo verbal a pesar de que ambas tienen como base común las operaciones lingüísticas. En efecto, la tarea de retención de dígitos es una tarea verbal, lo mismo que las tareas del código auditivo verbal.

Esta falta de relación se explicaría debido a que las tareas de retención de dígitos apuntan a la memoria de trabajo, en cambio, las tareas del código auditivo verbal a la memoria a largo plazo.

Hipótesis 2: Se rechaza esta hipótesis, ya que no existe una relación significativa, entre la memoria de trabajo y el código análogo de las magnitudes. Esto se explica, porque ambos procesos tienen locus cerebrales diferenciados; en efecto se conoce que la memoria de trabajo opera en la corteza dorso lateral izquierda del lóbulo prefrontal reclutando el input sensorial del temporal izquierdo (Gatica, 2014); por su parte se conoce que las habilidades referidas a la numerosidad o magnitud de cantidades se alojan en el lóbulo parietal inferior (Dehaene, et al., 2003).

Hipótesis 3: Se rechaza esta hipótesis, ya que no existe una relación significativa, entre la memoria de trabajo y el código visual arábigo. Esto se explica, porque ambos procesos tienen locus cerebrales diferenciados; en efecto se conoce que la memoria de trabajo opera en la corteza dorso lateral izquierda del lóbulo prefrontal reclutando el input sensorial del temporal izquierdo (Gatica, 2014); por su parte se conoce que las habilidades referidas a la representación visual de las cifras en la región ventral del lóbulo parietal posterior superior (bilateral) (Dehaene, et al., 2003).

Hipótesis 4: La teoría anticipaba que las habilidades visoespaciales de resolución de laberintos y las habilidades auditivo-verbales de enumeración, conteo y cálculo mental (habilidades de base lingüísticas) no debían

correlacionar. Sin embargo, observamos una correlación baja (0,319) entre las tareas de laberintos y enumeración. La resolución de laberintos es una tarea clásica de las habilidades visoespaciales. Por su parte enumeración consiste en contar un conjunto de puntos y decir su cardinalidad; en la tarea de enumeración el input consiste en la visualización de un conjunto más o menos estructurado de puntos que debe ser contado; cuando el conjunto de puntos presenta una organización visual difusa requiere de habilidades de organización visual para determinar el primer punto a contar, la secuencia a seguir y el último punto con el que finaliza la serie, cuidando de no repetirse y de no saltarse ninguno. Si enumeración pareciera requerir algún componente visoespacial sería razonable esperar que correlacionara con la ejecución de laberintos.

Hipótesis 5: Esta hipótesis se aprobó, ya que en dos de las tres tareas que miden las habilidades aritméticas básicas, relacionadas al código análogo de las magnitudes sí existe una correlación significativa. Este resultado era esperado; ya que las tareas implicadas, posicionar un número en una escala y estimación perceptiva de cantidades utilizan las habilidades del sistema visoespacial, tales como: atención visual, percepción de la forma, velocidad perceptual, memoria visual se relacionan con las habilidades visoespaciales.

Hipótesis 6: Esta hipótesis es rechazada. Esto se explica, porque las tareas que midieron el código visual arábigo tenían una mayor implicancia de la memoria a largo plazo como habilidad para resolverlas. La información de las tareas (input) a resolver fue presentada de forma visual. Sin embargo, igual se encontraban

implicadas algunas habilidades visoespaciales para resolver las tareas, pero esto de forma secundaria o paralela como, por ejemplo, análisis visual.

Hipótesis 7: Esta hipótesis es rechazada, puesto que lo primordial para resolver las tareas enumeración, contar oralmente hacia atrás y cálculo mental es la memoria a largo plazo. En éstas tareas, se necesita de un conocimiento y almacenamiento previo, el estudiante debe reconocer el input y extraer la información desde la memoria a largo plazo para resolver la tarea.

Según los resultados el cálculo mental se correlaciona con la subprueba CAT-V, ya que en ambas tareas es necesario utilizar la categorización verbal.

Hipótesis 8: Esta hipótesis es rechazada, ya que no existe una relación neurofuncional entre ambas habilidades, esto debido a que el locus del razonamiento verbal se encuentra en el lóbulo temporal izquierdo, en cambio el código análogo de las magnitudes se encuentra en el segmento horizontal del surco intraparietal (bilateral).

Hipótesis General: Nuestra hipótesis general fue rechazada. Además, estos resultados no apoyan la hipótesis del déficit en los procesos mentales de propósito general que explican las dificultades de aprendizaje en las matemáticas (Castro-Cañizares, et al. 2009); debemos tomar en cuenta que estos resultados se sostienen sobre una muestra de 46 sujetos a los que se aplicó una batería breve de funciones ejecutivas y otra de habilidades aritméticas, por lo que nuestras conclusiones sólo son válidas para la muestra mencionada. Sin embargo, es interesante observar que la hipótesis del déficit en

los procesos generales no explica el desempeño en aritmética de los niños estudiados.

4.3. CONCLUSIONES

El objetivo de nuestra investigación planteaba *“Determinar la relación estadística entre el rendimiento de las habilidades cognitivas de propósito general y las habilidades aritméticas básicas en estudiantes de 2° año en educación general básica”*: en base a este objetivo se planteó una serie de hipótesis las que fueron analizadas en el capítulo anterior.

Nuestras conclusiones se estructuran en torno a cuatro temas generales:

- 1. Memoria de trabajo y habilidades aritméticas básicas:** si bien la hipótesis de los procesos de propósito general anticipaba que la memoria de trabajo incidía en las habilidades matemáticas, nuestros resultados mostraron algo diferente; en efecto, el análisis sugiere que no existe una relación entre la memoria de trabajo y las habilidades aritméticas básicas. Aparentemente, las tareas de PRO-CALCULO que implicaban manipulación de información verbal (bucle fonológico) eran lo suficientemente simples como para no requerir un componente cognitivo complejo como es la memoria de trabajo: enumerar, contar oralmente hacia atrás y calcular mentalmente pequeñas cantidades parecen tareas más vinculadas a la memoria de largo plazo que al despliegue de habilidades de retención y manipulación mental de información verbal.

- 2. Habilidades visoespaciales y habilidades aritméticas básicas:** la hipótesis de los procesos de propósito general indicaba que las habilidades visoespaciales determinaban el rendimiento en algunas tareas matemáticas básicas. En efecto, la tarea de laberintos (organización visoespacial) correlacionó con tareas como posicionar un número en una escala, estimar visualmente una cantidad de objetos y.... Los resultados obtenidos nos muestran que ambas habilidades parecen relacionarse. Es probable que las habilidades de organización visoespacial influyan en tareas de estimación al tener componentes de dimensionalidad, longitud y direccionalidad; estos componentes podrían ser relevantes para generar nociones relativas a la numerosidad o magnitud.
- 3. Razonamiento verbal y habilidades aritméticas básicas:** Según los resultados obtenidos no existiría una relación entre el razonamiento verbal y las habilidades aritméticas básicas. El razonamiento verbal medido a través de las subpruebas CAT-V y 3S y las habilidades aritméticas básicas medidas en la prueba PRO-CÁLCULO no se relacionaron. Esto ya que, no existe una relación neuro funcional entre ambas habilidades, debido a que el locus del razonamiento verbal se encuentra en el lóbulo temporal izquierdo, en cambio la representación mental del modelo de triple código se centra en el lóbulo parietal posterior, intraparietal y giro angular izquierdo.

4. Habilidades aritméticas básicas entre sí: Existiría una mayor correlación entre las tareas seleccionadas para medir las habilidades aritméticas básicas, que entre las habilidades cognitivas de propósito general y las habilidades aritméticas básicas; esto parece indicar que para estas últimas, es necesario tener el conocimiento de ciertas tareas que permitirán el desarrollo de otras superiores o que impliquen a las primeras; es necesario tener o haber adquirido el conocimiento, por ejemplo para las tareas de enumeración, posicionar un número en una escala, cálculo mental, contar oralmente hacia atrás, lectura y escritura de números, además de haber adquirido la representación del número en los tres formatos del modelo de triple código.

Por otro lado, la baja correlación obtenida entre las variables en estudio demuestra que las habilidades cognitivas de propósito general no serían determinantes para la adquisición de las habilidades aritméticas básicas.

4.4. PROYECCIONES

El estudio permitió abarcar muchas áreas de conocimiento y análisis, logrando desarrollar el pensamiento crítico y reflexivo, aportó a detectar aquello que podría afectar o bien ayudar a una mejora en esta investigación.

Mayor especificidad de instrumentos de medida para razonamiento verbal.

En una siguiente investigación, que describa como objeto de estudio el razonamiento verbal, es recomendable utilizar instrumentos de evaluación más

específicos al área a investigar. Es necesario realizar un análisis previo, el cual permita seleccionar los instrumentos necesarios, que describan como principal objetivo medir esta habilidad cognitiva. Esto a través de diversas tareas que midan las distintas habilidades necesarias para la ejecución del razonamiento verbal.

Razonamiento verbal y habilidades matemáticas

Es necesario realizar investigaciones futuras, que aborden la relación entre razonamiento verbal y habilidades matemáticas, ya que no existen suficientes estudios previos en relación a este tema, lo que complica la construcción de la investigación, al momento de buscar fundamentación teórica en relación a este tema.

Test neuropsicológicos para habilidades matemáticas

Al momento de realizar una nueva investigación de este tipo, se debe tomar en consideración la selección de instrumentos de evaluación. Es recomendable realizar una investigación previa, que permita escoger aquellos test neuropsicológicos que miden las habilidades cognitivas según el modelo de Dehaene, el cual, tiene mucha incidencia en esta investigación.

Enumeración.

Si bien, no se logró establecer una relación estadísticamente significativa entre las habilidades de propósito general y las habilidades aritméticas básicas; si se logró una relación directa de las habilidades aritméticas básicas entre sí. Por este motivo, es importante lograr establecer que tan importante es la enumeración, para el desarrollo y logro de otras habilidades aritméticas básicas. De qué manera influye o no en el desarrollo de otras habilidades.

Representatividad de la muestra.

Otro punto fundamental a trabajar para obtener resultados más generalizables es la muestra. Es necesario e importante que la cantidad de alumnos y alumnas evaluados, correspondan a una muestra bastante expansiva. Esto puede ser en relación al rango de muestras realizadas, como a la población utilizada, es decir, poder establecer una comparación intercomunal entre colegios particulares, como también entre colegios municipales. Realizar un contraste de colegios particulares con municipales, y las diversas variables de diferenciación entre ellos, etc.

Relación entre prácticas pedagógicas y desarrollo de habilidades matemáticas.

También se podría fijar un objetivo el cual consista en evaluar las prácticas pedagógicas de los profesores, y el trabajo que estos realizan dentro del aula con el fin de que los estudiantes aprendan las habilidades o contenidos que se

desean evaluar. Este aspecto puede darnos un gran aporte de información y explicar algunos de los resultados que encontrados en la investigación.

4.5. LIMITACIONES

A lo largo de la investigación, siempre existen inconvenientes y circunstancias que impiden el avance y éxito del trabajo a realizar, por lo que es importante tomar en consideración aquellas limitaciones presentadas en el camino, con el fin de que nos ayuden a comprender y valorar el trabajo realizado.

Selección de instrumentos

Uno de los aspectos más relevantes de la investigación, que hizo debatir los resultados obtenidos, es la selección de instrumentos de evaluación seleccionados. Si bien se escogieron aquellas pruebas que medían las habilidades cognitivas necesarias, no se tomó en consideración, que aquellas habilidades fuesen medidas en el contexto de la investigación.

Muestra utilizada

Es bastante común que investigaciones las cuales buscan realizar un análisis estadístico y cualitativo en relación a una población específica, utilicen una muestra que supere los 1000 sujetos en cantidad de evaluados. Aun cuando pertenezcan a un mismo rango en cuanto a características del perfil que la investigación solicita, los resultados obtenidos pueden variar de diversas

maneras, por ello es un factor bastante importante y necesario al momento de globalizarlos.

Disposición del establecimiento

Un factor importante es la disposición del colegio al momento de tomar las muestras requeridas. Aunque el establecimiento permita realizar la toma de muestras, se presentan algunos problemas logísticos, en concreto, disposición de sala o lugar de trabajo, los tiempos de trabajo con los estudiantes, y la disposición de los profesores.

Bibliografía requerida

Este fue otro factor que obstaculizó el avance de la investigación, ya que obtener poca información en relación a los temas a investigar, dificultaba aún más la redacción del marco teórico para la fundamentación requerida. Si bien existe bibliografía que explica, para que se utiliza el modelo de triple código, la información es entregada de forma más generalizada y no con un énfasis más bien teórico como se requería, así como también en algunos otros aspectos de la investigación.

CAPÍTULO VI: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Augé, M., & Lluïsa, Q., (2009). Alteraciones en el procesamiento de la información visual. *Veryor Departament d Óptica i Optometria*, 95.
- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H., (1983). *Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo*. 2ª Edición. México: Ed. Trillas.
- Baddeley, A. (2003). Working memory and language: an overview. *Journal of Communication Disorders*, 36, 198-208.
- Baddeley, A. y Hitch, G., (1974). Working memory. *In Bower GH, ed. Recent advances in learning and motivation*. Vol. 8. New York: Academic Press.
- Baddeley, A. y Hitch, G., (1974). Working memory. *In Brower GA, ed. The psychology of learning and cognition*. New York:Academic Press.
- Baddeley, A. y Hitch, G., (1994). Developments in the concepts of working memory. *Neuropsychology*, 8: 484-93.
- Baddeley, A., (1983). Working memory. *Philos Trans. R. Soc. London B*; 24, 302-311.
- Baddeley, A., (2000). The episodic buffer: a new component of working memory. *Trends Cogn Sci*; 4: 417-23.
- Beery, K. y Beery, N., (2006). *Berry VMI*. Minneapolis: NCS Pearson, Inc.

- Bellón, J. (2009). Correlación y regresión lineal simple. Neumonews Recuperado de <http://epidemiologiamolecular.com/correlacion-regresion-lineal-simple/>
- Berman, R. y Colby, C., (2009). Attention and active vision. *Vision Research*, 49; 1233-1248.
- Bisquerra, R. (1989). *Métodos de investigación educativa: Guía práctica*. (1ª. Ed. pp-55-69). Barcelona: CEA
- Booth, J. y Siegler, R. (2008). Numerical magnitude representations influence arithmetic learning. *Child Development*, 79 (4), 1016-1031.
- Borsting, E., (1996). Visual perception and reading. *En R. Garzia, VisionReading* (págs. 149-176). California: Mosby.vg
- Butterworth B., (2005). The development of arithmetical abilities. *J Child Psychol Psychiatry* 2005; 46: 3-18.
- Butterworth, B. (2005). Developmental dyscalculia. *En J. I. D. Campbell (Ed.), Handbook of mathematical cognition* (pp. 455-467). New York: Psychology Press.
- Campbell, J., (1994). Architectures for numerical cognition. *Cognition*, 53, 1-44.
- Carretero, M., Almaraz, J. y Fernandez, P., (1995). Razonamiento y comprensión. Madrid: Trotta.

- Cassandra, B. & Reynolds, C. (2005). A Model of the Development of Frontal Lobe Functioning: Findings From a Meta-Analysis. *Applied Neuropsychology*, 12 (4), 190–201.
- Castro-Cañizares, D., Estéves-Pérez, N., Reigosa-Crespo, V. (2009). Teorías cognitivas contemporáneas sobre la discalculia del desarrollo. *Revista de Neurología*, 49 (3): 143-148.
- Clair-Thompson, H. & Gathercole, S. (2006). Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 59 (4), 745–759.
- Clement, J., (1993). “Using bridging analogies and anchoring intuitions to deal with students’ preconceptions in physics”. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 10, 1241-1257.
- Colombo, J. & Lipina, S. (2005). *Hacia un programa público de estimulación cognitiva infantil*. Buenos Aires, Argentina: Paidós.
- Cuetos-Vega, F. y Castejón, L., (2005). *Disociación de la información conceptual y lingüística a partir de un estudio de caso*. Universidad de Oviedo. España. *Revista de neurología*; 41 (8): 469-474.
- Davidson, M., Amso, D., Cruess-Anderson, L. y Diamond, A., (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13

years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. US National Library of Medicine. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1513793/>

De Vega M., (1984). *Introducción a la psicología cognitiva*. Madrid: Alianza.

Dehaene S., Piazza M., Pinel P., Cohen L., (2003). *Three parietal circuits for number processing*. *Cogn Neuropsychol*; 20: 487-506.

Dehaene, S. y Changeux, J. (1993). Development o elementary numerical abilities: A neuronal model. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 5, 390-407.

Dehaene, S. y Cohen, L. (1995). Towards an anatomical and functional Modelo f Number Processing. *Mathematical Cognition*; 1: 83-120.

Dehaene, S. y Cohen, L., (1997). *Cerebral pathways for calculation: Double dissociation between rote verbal and quantitative knowledge of arithmetic*. *Cortex*, 33, 219–250.

Dehaene, S., (2009). Origins of mathematical intuitions: the case of arithmetic. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1156, 232-259.

Dehaene, S., Bossini, S., Giraux, P., (1993). The mental representation of parity and number magnitude. *Journal of Experimental Psychology General* 122(3), 371-396.

- Dehaene, S., Dehaene-Lambertz, G. y Cohen, L. (1998). Abstract representations of numbers in the animal and human brain. *Trends in Neuroscience*, 21, 355-361.
- Dehaene, S., Piazza, M., Pinel, P., Cohen, L., (2003). Three parietal circuits for number processing. *Cognitive Neuropsychology*, 20 (3/4/5/6), 487-506.
- Del Giudice, E., Grossi, D., Angelini, R., Crisanti, A., Latte, F., Fragassi, N. y Trojano, L. (2000). Spatial cognition in children. Development of drawing-related (visuospatial and constructional) abilities in preschool and early school years. *Brain and development*, 22(6), 362-367.
- Desoete A, Roeyers H, Buysse A, De Clercq A., (2003). Can offline metacognition enhance mathematical problem solving?. *Educ. Psychol*; 95: 188-200.
- Editorial biopsique. (2010). Bevtá: *Batería de exploración verbal para trastornos de aprendizaje*. Providencia, Santiago. Recuperado de <http://www.indepsi.cl/biopsique/materiales/psicopedagogico.htm>
- Etchepareborda, M., Abad-Mas, L. (2005). Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. *Revista de Neurología*; 40 (79-83).
- Feigenson, L., Dehaene, S. y Spelke, E. S. (2004). Core systems of number. *Trends in Cognitive Science*, 8 (7), 307-314.

- Feld. V., Taussik I., Azaretto C., (2006). *Test Procálculo. Test para la evaluación del procesamiento del número y el cálculo en niños*. Buenos Aires: Paidós.
- Fias W., Lammertyn J., Reynvoet B., Dupont P., Orban G., (2003). Parietal representation of symbolic and nonsymbolic magnitude. *J Cogn Neurosci*; 15: 47-56.
- Fletcher, J., (1985). External validation of learning disability typologies. In Rourke BP, ed. *Neuropsychology of learning disabilities: essentials of subtype analysis*. New York: Guilford Press; p. 187-211.
- Gardner, J. (2009). Conceptualizing the Relations between Executive Functions and Self Regulated Learning. *Journal of Psychology*, 143 (4), 405–426.
- Garzia, R. (1996). *Vision and Reading*. California: Mosby.
- Gatica, S. (2014). *Estudio sobre las habilidades sintácticas en niños de 5 años*. [Tesis doctoral]. Madrid: Universidad Complutense.
- Geary D., Brown S., Samaranayake V., (1991). Cognitive addition: a short longitudinal study of strategy choice and speed-of-processing differences in normal and mathematically disabled children. *Dev Psychol*, 27: 787-97.

- Geary D., Hamson C., Hoard M., (2000). Numerical and arithmetical cognition: a longitudinal study of process and concept deficits in children with learning disability. *J Exp Child Psychol*; 77: 236-63.
- Geary D., Hoard M., Hamson C., (1999). Numerical and arithmetical cognition: patterns of functions and deficits in children at risk of mathematical disability. *J Exp Child Psychol*; 74: 213-39.
- Geary, D. (1995). *Reflections of evolution and culture in children's cognition: Implications for mathematical development and instruction.* *American Psychologist*, 50, 24-37.
- Geary, D. (2007). An Evolutionary Perspective on Learning Disability in Mathematics. *Developmental Neuropsychology*, 32(1), 471-519.
- Geary, D. (2010). *Mathematical disabilities: Reflections on cognitive, neuropsychological, and genetic components.* *Learning and Individual Differences*, 20, 130-133.
- Gentner, D. y Gentner, D., (1983). "Flowing water or teeming crowds: Mental models of electricity" en Dedre GENTNER y Albert STEVENS (eds.): *Mental models*. Hillsdale, Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 99-130.

- Gersten, R., Jordan, N. y Flojo, J. (2005). Early Identification and Interventions for Students With Mathematics Difficulties. *Journal of Learning Disabilities*, 38 (4), 293-304.
- Gick, M. y Holyoak, K., (1980). "Analogical problem solving". *Cognitive Psychology* 12, 306-355.
- Giménez-Amaya, J., (2000). Anatomía funcional de la corteza cerebral implicada en los procesos visuales. *Revista de Neurología*, 30, 656-662.
- Gombert, J., (1992). *Développement métalinguistique*. París: Presses Universitaires de France.
- González, B., (2005). "El modelo analógico como recurso didáctico en ciencias experimentales". *Revista Iberoamericana de Educación* 37, 2, 1-15.
- González-Labra, M., (1997). Aprendizaje por analogía. *Análisis del proceso de inferencia analógica para la adquisición de nuevos conocimientos*. Madrid: Trotta.
- Goswami, U., (1992). Analogical reasoning in children, Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates. —, 2002: "Inductive and deductive reasoning" en Usha GOSWAMI (ed.): *Blackwell's handbook of childhood cognitive development*. Oxford: Blackwells, 282-302.

- Goswami, U., Brown, A., (1990). Higher-order structure and relation reasoning: Contrasting and thematic relations. *Cognition* 37, 3, 41-67.
- Gutierrez, D., Neuta, K., (2015). Prevalencia de las habilidades perceptuales visuales, la integración visomotora, los movimientos sacádicos, la atención visual y el proceso de lecto-escritura en niños entre 6-7 años de la ciudad de Bogotá en estratos 5 y 6. Universidad de la Salle. Recuperado de [\[http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/1018/1695/79102200_2015.pdf?sequence=3\]](http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/1018/1695/79102200_2015.pdf?sequence=3).
- Hernández, S., Fernández C., Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. *Mc Graw-Hill Interamericana*. México.
- Holyoak, K. y Thagard, P., (1989). "Analogical mapping by constraint satisfaction". *Cognitive Science* 13, 295-355. [\[http://www.psicologiaonline.com/ciopa2001/actividades/26/index.\]](http://www.psicologiaonline.com/ciopa2001/actividades/26/index.).
- Hummel, J. y Holyoak, K., (2003). "A symbolic-connectionist theory of relational inference and generalization", *Psychological Review* 110, 220-264.
- Ison, M., Espósito, A., Carrada, M., Morelato, G., Maddio, S., Greco, C. & Korzaniowski, C. (2007). Programa de intervención para estimular atención sostenida y habilidades cognitivas en niños con disfunción atencional. En M. C. Richaud & M. S. Ison (Comp.), *Avances en*

- investigación en ciencias del comportamiento en Argentina* (pp. 115-141). Mendoza, Argentina: Ediciones Universidad del Aconcagua.
- Jacobovich, S. (2006). Modelos actuales de procesamiento del número y el cálculo. *Revista Argentina de Neuropsicología*, 7 (21 – 31).
- Johnson-Laird, P. y Byrne, R., (1993). *Deduction*. Hillsdale. New Jersey: *Lawrence Erlbaum Associates*.
- Jordan, N. C. y Levine, S. C. (2009). Socioeconomic variation, number competence, and mathematics learning difficulties in young children. *Developmental Disabilities Research Reviews*, 15, 60-68.
- Juárez, V. (s/a). La representación mental de la magnitud numérica y de la paridad. tesis de magister en neurociencia cognitiva y del comportamiento. Universidad de Granada. Recuperada de [https://www.ugr.es/~setchift/docs/tesina_veronicajuarez.pdf].
- Keane, M., (1988). “Analogical mechanisms”. *Artificial Intelligence Review* 2, 229-250.
- Koppitz, E., (1970). Brain damage, reading ability and the Bender Gestalt Test. *Journal of Learning Disabilities*, 3; 429-433.
- Korzeniowski, C. (2011). Desarrollo evolutivo del funcionamiento ejecutivo y su relación con el aprendizaje escolar. *Revista de Psicología*, 7(13).

- Lander K., Bevan A., Butterworth B., (2004). Developmental dyscalculia and basic numerical capacities: a study of 8-9-year-old students. *Cognition*; 93: 99-125.
- Leonards, U., Rattenbach, R., Nase, G. y Sireteanu, R., (2002). Perceptual Learning of highly demanding visual search tasks. *Vision Research*, 42; 2193-2204.
- Levorato, M. y Cacciari, C., (1992). "Children's comprehension and production of idioms: The role of context and familiarity". *Journal of Child Language* 19, 415-433
- (1995). "The effects of different tasks on the comprehension and production of idioms of children". *Journal of Experimental Child Psychology* 60, 261-283.
- Lezak, M. (1982). The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*, 17, 281-297.
- Martin, N., (2006). *Test of Visual Perceptual Skills*. California: Academic Therapy Publications.
- McClelland, M., Cameron, C., Connor, C., McDonald, F., Carriel, Jewkes, A. & Morrison, F. (2007). Links between behavioral regulation and preschoolers' literacy, vocabulary, and math skills. *Developmental Psychology*, 43 (4), 947-959.

- McLean J., Hitch G., (1999). Working memory impairments in children with specific arithmetical difficulties. *J Exp Child Psychol*; 74: 240-60.
- Miranda-Casas, A., Acosta-Escareño, G., Tárraga-Mín guez, R., Fernández, M.I. y Rosel- Remírez, J. (2005). Nuevas tendencias en la evaluac ión de las dificultades de aprendizaje de las matemáticas: el papel de la *Metacognición*. *Rev Neurol*, 40 (Supl 1), 97- 102.
- Nippold, M., (1998). Later language development. *The school age and adolescent years*, Austin: Proed.
- Norman D., Shallice T., (1980). Attention to action: willed and automatic control of behaviour. *Center for human information processing. Technical report*. San Diego: University of California; p 99.
- Ortega, G., Alegret, M., Espinosa, A., Ibarria, M., Cañabate, P., & Boada, M. (2014). Valoración de las funciones viso-perceptivas y visoespaciales en la práctica forense. *Revista Española de Medicina Legal*, 40(02), 83-85.
- Passig, C. (1994). Los sistemas de memoria. *Revista de Psicología de la Universidad de Chile*, 5, 27-34.
- Passolunghi M., Siegel L., (2004). Working memory and access to numerical information in children with disability in mathematics. *J Exp Child Psychol*; 88: 348.

- Peake, C. 2015. *Dificultades específicas de aprendizaje en matemáticas: subtipos e indicadores cognitivos y familiares*. Universidad de La Laguna. Tesis doctoral (cap.1/52-56).
- Pineda, D. (2000). La función ejecutiva y sus trastornos. Servicio de Neurología Clínica, Facultad de Medicina de la Universidad de Antioquía, Medellín, Colombia. Recuperado de <http://www.uninet.edu/neurocon/congreso1/conferencias/neuropsicologia-2-4.html>
- Portellano Pérez, J. (2005). *Cómo desarrollar la inteligencia: Entrenamiento neuropsicológico de la atención y las funciones ejecutivas*. Madrid, España: Somos.
- Pozo, J. y Postigo, Y., (1993). *Las estrategias de aprendizaje como contenido del currículo*. Barcelona.
- Reuhkala M., (2001). Mathematical skills in ninth-graders: relationship with visuo-spatial abilities and working memory. *Educ Psychol*; 21: 387-99.
- Richardson, J., Engle R., Hasher L, Logie R., Stoltzfus E., Zacks R. (1996), *Working memory and human cognition*. Oxford: Oxford University Press.
- Richaud, M. (2007). Fortalecimiento de recursos cognitivos, afectivos, sociales y lingüísticos en niñez en riesgo ambiental por pobreza: un programa de intervención. En M. C. Richaud & M. S. Ison (Comp.), *Avances en*

investigación en ciencias del comportamiento en Argentina (pp. 145-176). Mendoza, Argentina: Ediciones Universidad del Aconcagua.

Ríos, A. y Bolívar, C. (2010). *Razonamiento verbal y pensamiento analógico: la solución a muchos problemas académicos*. Universidad del Rosario. Bogotá.

Rodríguez-Mena, M., (2001). “Diagnóstico y estimulación del razonamiento analógico en los escolares. Implicaciones para el aprendizaje” [<http://www.psicologionline.com/ciopa2001/actividades/26/index.html>].

Rohlfis-Domínguez P., (2008). Estado actual de la actividad científica del grupo de Aquisgrán sobre el procesamiento numérico. *Rev Neurol*; 46: 299-304.

Rosselli, M., (2015). Desarrollo neuropsicológico de las habilidades visoespaciales y viso constructivas. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 15 (1), 175 –200.

Rourke B., (1993). Arithmetic disabilities, specific and otherwise: a neuropsychological perspective. *J Learn Disabil*; 26: 214-26.

Sánchez Carpintero, R. & Narbona, J. (2004). El sistema ejecutivo y las lesiones frontales en el niño. *Revista de Neurología*, 39 (2), 188-191.

- Shallice T., (1988). *From neuropsychology to mental structure*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Siegel, L., Ryan, E. (1989). The development of working memory in normally achieving and subtypes of learning disabled children. *Child Dev*; 60: 973-80.
- Siegler, R. y Booth, J. L. (2004). Development of numerical estimation in young children. *Child Development*, 75, 428-444.
- Siegler, R. y Booth, J. L. (2005). Development of numerical estimation: A review. En J. I. D. Campbell (Ed.), *Handbook of mathematical cognition* (pp. 197-212). New York: Psychology Press.
- Sternberg, R., (1987). "Razonamiento, solución de problemas e inteligencia" en *Inteligencia humana II Cognición, personalidad e inteligencia*. Barcelona: Ediciones Paidós.
- Swanson, H. (2006). Cross-sectional and incremental changes in working memory and mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 98 (2), 265-281.
- Tirapu-Ustárriz J., Muñoz-Céspedes J., (2005). Memoria y funciones ejecutivas. *Servicio de Neuropsicología y Neuropsiquiatría*. Clínica Ubarmin. Egües. Navarra; 41 (8); 475-484.

- Tsagareli, M., (1996). Lateralization of visual-spatial perception in man in conditions of verbal reinforcement. *Neuroscience and Behavioral Physiology*, 26(6), 526-531.
- Ulises Tomas. (2011). *WISC-III – Escala de Inteligencia para Niños de Weschler versión Chilena*. Chile. Recuperado de <http://elpsicoasesor.com/wisc-iii-escala-de-inteligencia-para-ninos-de-weschler-version-chilena/>
- Villamil, A., (2016). Relación entre atención, memoria visual y habilidades visoespaciales en niños de educación primaria. [Tesis magister], Universidad internacional de la Rioja, Colombia. Recuperado de: [\[http://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/4570/VILLAMIL%20CAMACHO%2c%20ANA%20MARIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y\]](http://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/4570/VILLAMIL%20CAMACHO%2c%20ANA%20MARIA.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Vosniadou, S. y Ortony, A., (1989). “Similarity and analogical reasoning: A synthesis” en S. Vosniadou y Andrew. Ortony (eds.): *Similarity and analogical reasoning*. Cambridge: Cambridge University Press, 1-17.
- Wilson A., Dehaene S., (2007). *Number sense and developmental dyscalculia*. In Coch D, Dawson G, Fischer K, eds. *Human behaviour, learning, and the developing brain: atypical development*. New York: Guilford Press; p. 212-38.
- Xu, F. y Spelke, E. S. (2000). *Large number discrimination in 6-month-old infants*. *Cognition*, 74, 1-11.

Zorzi M, Priftis K, Umiltà C., (2002). *Brain damage: neglect disrupts the mental number line*. *Nature*; 417: 138-9.



PAUTA PARA EVALUAR SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

NOMBRE DEL EVALUADOR	MAITE OTONDO BRICEÑO
TÍTULO DEL SEMINARIO EVALUADO:	"Habilidades cognitivas de propósito general y el desempeño de habilidades aritméticas básicas en niños de 2° básico. Un estudio correlacional."
ESTUDIANTE (S) AUTOR (ES) DEL SEMINARIO	Pamela Castillo Villegas Tamara Cuevas Campos Inge Sauerbaum Alarcón Elena Villegas Campos
CARRERA	Pedagogía en Educación Diferencial
PROFESOR GUÍA	Sergio Gatica Ferrero

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

A. De La Formulación Del Problema (25%)

INDICADORES	Nota
1. Construcción del objeto de estudio a partir de la presentación de antecedentes empíricos, contextuales y teóricos.	6.5
2. Supuestos o hipótesis de trabajo en correspondencia con el objeto de estudio.	6.0
3. Objetivos formulados con claridad y coherentes con el problema y el objeto de estudio.	6,0
4. Relevancia del problema de investigación en el contexto de las disciplinas pedagógicas.	7.0
5. Adecuada identificación y/o definición operacional de variables y/o categorías de análisis.	7,0
Fundamentación y justificación del problema basado en antecedentes bibliográficos y de trabajos de investigación relevantes en el campo de estudio.	6.0
Promedio	6,41

B. DEL MARCO TEÓRICO REFERENCIAL (20%)

INDICADORES	Nota
1. Pertinencia y relevancia de la bibliografía (si corresponde a las disciplinas pedagógicas, actualizadas).	7,0
2. Uso del lenguaje técnico coherente con la temática estudiada.	7,0
3. Calidad y precisión del marco teórico/ Conceptual.	7,0
Promedio	7,0

C. Del Diseño Metodológico Del Problema (20%)

INDICADORES	Nota
1. Precisión del enfoque o modelo de investigación.	6,5
2. Presentación del método de investigación y su diseño.	6,0
3. Coherencia entre el enfoque investigativo, las fuentes de recogida de datos y el problema estudiado.	6,5
4. Precisión en la descripción de la población objetivo o de los participantes, su rol y función que cumplen en la investigación.	7.0
5. Precisión de las estrategias y técnicas de recogida de datos.	6,5
5. Descripción del procedimiento investigativo y/o escenarios donde se realiza la investigación.	6,5
6. Control de validez y confiabilidad y/o de credibilidad y consistencia interna de la información.	6,5
7. Consistencia entre unidad de análisis, fuentes y técnicas de análisis de la información.	6,5

Promedio	6,5
-----------------	-----

D. DEL CONTENIDO TEMÁTICO Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN (25%)

INDICADORES	Nota
1. Procesamiento, análisis e interpretación pertinentes de los resultados o hallazgos de investigación.	6.5
2. Presentación de los hallazgos o resultados de forma clara y sintética.	6.0
3. Discusión de los resultados de la investigación.	6,5
4. Conclusiones sustentadas en los resultados o hallazgos.	6.0
5. Explicitación de las proyecciones y de las limitaciones del estudio.	6,5
6. Congruencia entre conclusiones, discusión y sugerencias que se realiza a partir de los resultados o hallazgos de la investigación.	6,0
Promedio	6,25

E. DE LOS ASPECTOS FORMALES (10%)

INDICADORES	Nota
1. Títulos pertinentes y sintéticos.	7.0
2. Estructura organizada de los contenidos atendiendo al enfoque y método investigativo.	7.0
3. Correcto uso de ortografía.	6.0
4. Coherencia en la redacción.	7,0
5. Sistematización en la formulación de citas y referencias bibliográficas.	6,5
6. Uso del sistema de citas bibliográficas, de acuerdo a normas APA.	6,0
Promedio	6,58

2. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN

Aspectos	Ponderación	Nota	Puntaje porcentual
A. De la Formulación del problema	25%	6,41	1,60
B. Del Marco Teórico referencial	20%	7,0	1,4
C. Del Diseño Metodológico de la investigación	20%	6,5	1,3
D. Del Contenido Temático y los Resultados	25%	6,25	1,56
E. De los aspectos formales	10%	6,58	0,65
Nota promedio final			6,51

3. OBSERVACIONES O COMENTARIO DE SÍNTESIS.

Resuma su opinión global en un comentario, que a su juicio, revele los aspectos más sobresalientes, tanto en lo referido a las fortalezas, como a las debilidades de este Seminario de Investigación, o indique las modificaciones que a su juicio deben realizarse a este trabajo para proceder a su calificación final.

De la segunda lectura y análisis del informe de Seminario de Investigación se constata que se incorporaron la mayoría de las observaciones y comentarios de la primera revisión. Esto se valora positivamente. Persisten algunas observaciones consignadas en el texto.

Aprobada en Consejo de Facultad / abril de 2011

MAITE OTONDO BRICEÑO

FIRMA PROFESOR EVALUADOR

Fecha: 23-10-2017



UNIVERSIDAD CATOLICA
DE LA SANTISIMA CONCEPCION
FACULTAD DE EDUCACION

PAUTA PARA EVALUAR SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN

NOMBRE DEL EVALUADOR	Christian Peake
TÍTULO DEL SEMINARIO EVALUADO:	Habilidades cognitivas de propósito general y el desempeño de habilidades aritméticas básicas en niños de 2º básico. Un estudio correlacional.
ESTUDIANTE (S) AUTOR (ES) DEL SEMINARIO	Pamela Castillo Villegas Tamara Cuevas Campos Inge Suaerbaum Alarcón Elena Villegas Campos
CARRERA	Ped. En Educación diferencial
PROFESOR GUÍA	Sergio Gatica Ferrero

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

A. De La Formulación Del Problema (25%)

INDICADORES	Nota
1. Construcción del objeto de estudio a partir de la presentación de antecedentes empíricos, contextuales y teóricos.	7.0
2. Supuestos o hipótesis de trabajo en correspondencia con el objeto de estudio.	7.0
3. Objetivos formulados con claridad y coherentes con el problema y el objeto de estudio.	7.0
4. Relevancia del problema de investigación en el contexto de las disciplinas pedagógicas.	7.0
5. Adecuada identificación y/o definición operacional de variables y/o categorías de análisis.	5.0
6. Fundamentación y justificación del problema basado en antecedentes bibliográficos y de trabajos de investigación relevantes en el campo de estudio.	5.0
Promedio	6.3

B. DEL MARCO TEÓRICO REFERENCIAL (20%)

INDICADORES	Nota
1. Pertinencia y relevancia de la bibliografía (si corresponde a las disciplinas pedagógicas, actualizadas).	5.0
2. Uso del lenguaje técnico coherente con la temática estudiada.	7.0
3. Calidad y precisión del marco teórico/ Conceptual.	6.0
Promedio	6.0

C. Del Diseño Metodológico Del Problema (20%)

INDICADORES	Nota
1. Precisión del enfoque o modelo de investigación.	7.0
2. Presentación del método de investigación y su diseño.	6.5
3. Coherencia entre el enfoque investigativo, las fuentes de recogida de datos y el problema estudiado.	6.0
4. Precisión en la descripción de la población objetivo o de los participantes, su rol y función que cumplen en la investigación.	7.0
5. Precisión de las estrategias y técnicas de recogida de datos.	4.0
6. Descripción del procedimiento investigativo y/o escenarios donde se realiza la investigación.	7.0
7. Control de validez y confiabilidad y/o de credibilidad y consistencia interna de la información.	7.0
8. Consistencia entre unidad de análisis, fuentes y técnicas de análisis de la información.	7.0
Promedio	6.4

D. DEL CONTENIDO TEMÁTICO Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN (25%)

INDICADORES	Nota
1. Procesamiento, análisis e interpretación pertinentes de los resultados o hallazgos de investigación .	7.0
2. Presentación de los hallazgos o resultados de forma clara y sintética.	4.0
3. Discusión de los resultados de la investigación.	4.0
4. Conclusiones sustentadas en los resultados o hallazgos.	7.0
5. Explicitación de las proyecciones y de las limitaciones del estudio.	1.0
6. Congruencia entre conclusiones, discusión y sugerencias que se realiza a partir de los resultados o hallazgos de la investigación.	5.0
Promedio	4.6

E. DE LOS ASPECTOS FORMALES (10%)

INDICADORES	Nota
1. Títulos pertinentes y sintéticos.	7.0
2. Estructura organizada de los contenidos atendiendo al enfoque y método investigativo.	7.0
3. Correcto uso de ortografía.	7.0
4. Coherencia en la redacción.	7.0
5. Sistematización en la formulación de citas y referencias bibliográficas.	6.0
6. Uso del sistema de citas bibliográficas, de acuerdo a normas APA.	5.0
Promedio	6.5

2. RESUMEN DE LA EVALUACIÓN

Aspectos	Ponderación	Nota	Puntaje porcentual
A. De la Formulación del problema	25%	6.3	1.57
B. Del Marco Teórico referencial	20%	6.0	1.2
C. Del Diseño Metodológico de la investigación	20%	6.4	1.28
D. Del Contenido Temático y los Resultados	25%	4.6	1.15
E. De los aspectos formales	10%	6.5	0.65
Nota promedio final			5.85

3. OBSERVACIONES O COMENTARIO DE SÍNTESIS.

Resuma su opinión global en un comentario, que a su juicio, revele los aspectos más sobresalientes, tanto en lo referido a las fortalezas, como a las debilidades de este Seminario de Investigación, o indique las modificaciones que a su juicio deben realizarse a este trabajo para proceder a su calificación final.


Esta tesis de grado destaca por su buena aproximación metodológica al objeto de estudio y por la excelente redacción. Es pertinente para el campo de estudio de las tesis y en él se aprecia un ejercicio de búsqueda bibliográfica, de reflexión y de esfuerzo. Los objetivos e hipótesis están bien planteados, y los resultados son coherentes con ellos. Con todo, creo que se pueden realizar sugerencias que harían mejorar el trabajo:

- La más importante sugerencia que debe recibir este trabajo es con relación a la discusión de los resultados. En el capítulo IV de análisis de resultados deberían expresarse únicamente los análisis realizados, así como los resultados encontrados, pero la discusión de los mismos corresponde al capítulo V, conclusiones. Cambiar de lugar la discusión que se hace de cada resultado mejoraría la estructura y coherencia del manuscrito, adecuándose a la normativa APA.
- En relación también con la discusión de resultados, llama la atención de forma prominente que en aquellos casos donde, tras realizar los pertinentes análisis estadísticos, los resultados obligan a rechazar las hipótesis formuladas, pues a continuación se dice que se esperaba lo ocurrido. No es posible hacer una hipótesis de trabajo y esperar rechazarla, pues entonces ésta jamás fue una hipótesis de trabajo. Aunque la explicación del resultado es pertinente por norma general, debería evitarse decir que era esperado rechazar la hipótesis pues de ello se desprende dos conclusiones: no se entiende el concepto de hipótesis y existe la necesidad de justificar los resultados encontrados.

- El enfoque del estudio que se reporta es de tipo exploratorio, pero lo cierto es que se trata de un tema ya estudiado, con suficiente evidencia empírica que justifique llevar a cabo un estudio correlacional o experimental. De hecho, tanto los objetivos planteados (relación de variables) como el abordaje estadístico (correlaciones de Pearson) corresponden a un enfoque correlacional. Sería más acertado que reportar un enfoque exploratorio en este caso.
- En relación con el marco teórico, cabe destacar que gran parte de la fundamentación dada en relación con el aprendizaje de las matemáticas hace referencia a la "discalculia del desarrollo", pero este trabajo no tiene por objetivo estudiar estas poblaciones, ni los participantes padecían dicha condición, por lo que no sería pertinente darle tanta importancia en el marco teórico a este tema.
- Los instrumentos reportados en la investigación podrían estar mejor explicados, pues al lector le cuesta trabajo hacerse a la idea de los requerimientos de las tareas. Podría redactarse de otra forma, para mejorar la comprensión, así como añadir información explícita de los estímulos presentados.
- El trabajo no cuenta con proyecciones ni limitaciones del estudio. Reflexionar sobre estas cuestiones es un ejercicio valioso en cualquier investigación, pero especialmente por los fines pedagógicos de este trabajo.
- En cuanto a aspectos formales, cabe destacar que el reporte de los resultados, las citas y después las referencias bibliográficas no siguen el formato APA recomendado. En cuanto al estilo de la redacción, poco hay que decir pues es adecuado, salvo el excesivo uso de ";", cuando debería haber "." separando las frases. Por último, muchas de las tablas o figuras (y no ilustraciones) no son citadas en el texto o están mal citadas.

Como valoración personal final, creo que se debe reconocer que se aprecia mucho trabajo por parte de las tesis. Además, sorprenden los resultados encontrados, ya que no se cumplen las hipótesis formuladas, aun cuando se trata de un tema con numerosa evidencia empírica. No creo que se deba a la muestra analizada, como se discute en el manuscrito. Pienso que las herramientas no fueron las mejor elegidas para medir los constructos de estudio propuestos. Con todo, creo que la tesis ha servido a su objetivo: que las estudiantes aprendan a llevar a cabo una investigación, con un resultado muy positivo.

Aprobada en Consejo de Facultad / abril de 2011



FIRMA PROFESOR EVALUADOR

Fecha: 29 de septiembre de 2017