

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

ESCUELA DE CIENCIAS PSICOLÓGICAS

CENTRO DE INVESTIGACIONES EN PSICOLOGÍA – CIEPS –

“MAYRA GUTIÉRREZ”

**RELACIÓN DE LOS COMPONENTES DE MEMORIA DE TRABAJO Y EL
DESEMPEÑO DE LA HABILIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
ARITMÉTICOS EN NIÑOS Y NIÑAS, DE 6 Y 7 AÑOS, DEL INSTITUTO DE
SERVICIO E INVESTIGACIÓN PSICOPEDAGÓGICA “MAYRA VARGAS**

FERNÁNDEZ” ISIPS

ANA MILAGRO GODINEZ

GUATEMALA, JUNIO 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
ESCUELA DE CIENCIAS PSICOLÓGICAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN PSICOLOGÍA – CIEPS-
“MAYRA GUTIÉRREZ”

**RELACIÓN DE LOS COMPONENTES DE MEMORIA DE TRABAJO Y EL
DESEMPEÑO DE LA HABILIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS
ARITMÉTICOS EN NIÑOS Y NIÑAS, DE 6 Y 7 AÑOS, DEL INSTITUTO DE
SERVICIO E INVESTIGACIÓN PSICOPEDAGÓGICA “MAYRA VARGAS
FERNÁNDEZ” ISIPS**

**INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO AL HONORABLE
CONSEJO DIRECTIVO
DE LA ESCUELA DE CIENCIAS PSICOLÓGICAS**

POR

ANA MILAGRO GODINEZ

**PREVIO A OPTAR AL TÍTULO DE
PSICÓLOGA**

**EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADA**

CONSEJO DIRECTIVO
ESCUELA DE CIENCIAS PSICOLÓGICAS
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

M.A. MYNOR ESTUARDO LEMUS URBINA

DIRECTOR

LICENCIADA JULIA ALICIA RAMÍREZ ORIZÁBAL DE DE LEÓN

SECRETARIA

M.A. KARLA AMPARO CARRERA VELA

M. SC. JOSÉ MARIANO GONZÁLEZ BARRIOS

REPRESENTANTE DE LOS PROFESORES

VIVIANA RAQUEL UJPÁN ORDÓÑEZ

NERY RAFAEL OCOX TOP

REPRESENTANTES ESTUDIANTILES

M.A. OLIVIA MARLENE ALVARADO RUÍZ

REPRESENTANTE DE EGRESADOS



Cc. Archivo

CIEPS. 026-2022
Reg. 054-2021

CODIPs. 1233-2024

ORDEN DE IMPRESIÓN INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

29 de mayo de 2024

Estudiante

Ana Milagro Godinez

Escuela de Ciencias Psicológicas
Edificio

Estudiante **Godinez:**

Para su conocimiento y efectos consiguientes, transcribo a usted el **Punto VIGÉSIMO SEXTO (26°)** del **Acta VEINTISEIS - DOS MIL VEINTICUATRO (26-2024)** de sesión celebrada por el Consejo Directivo el 27 de mayo de 2024, que copiado literalmente dice:

“VIGÉSIMO SEXTO: Se conoció el expediente que contiene el Informe Final de Investigación, titulado: **“RELACIÓN DE LOS COMPONENTES DE MEMORIA DE TRABAJO Y EL DESEMPEÑO DE LA HABILIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS EN NIÑOS Y NIÑAS DE 6 Y 7 AÑOS, DEL INSITUTO DE SERVICIO E INVESTIGACIÓN PSICOPEDAGÓGICA “MAYRA VARGAS FERNANDEZ” ISIPS”** de la carrera de Licenciatura en Psicología, realizado por:

Ana Milagro Godinez

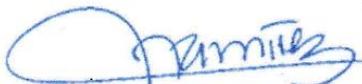
Registro Académico 2009-21433
CUI: 2592-61505-0101

El presente trabajo fue asesorado durante su desarrollo por **M. Sc. Nadyezhda van Tuylen Domínguez** y revisado por **Licenciado Marco Antonio de Jesús García Enríquez**.

Con base en lo anterior, el Consejo Directivo **AUTORIZA LA IMPRESIÓN** del Informe Final para los trámites correspondientes de Graduación, los que deberán estar de acuerdo con el Instructivo para Elaboración de Investigación de Tesis con fines de Graduación Profesional”.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Licenciada Julia Alicia Ramírez Orizábal de de León
SECRETARIA



/Bky



UG-160-2024



Guatemala, 24 de mayo 2024

Señores
Miembros del Consejo Directivo
Escuela de Ciencias Psicológicas
Presente

Señores Miembros;

Deseándoles éxitos al frente de sus labores, por este medio me permito informarles que de acuerdo al Punto Tercero (3°.) de Acta 38-2014 de sesión ordinaria, celebrada por el Consejo Directivo de esta Unidad Académica el 9 de septiembre de 2014, la estudiante, **ANA MILAGRO GODINEZ DE RENDÓN, Carné No. 2592-61505-0101; Registro Académico No. 2009-21433 y Expediente de Graduación No. L-55-2021-C-EPS, ha completado los siguientes requisitos de Graduación:**

- 10 créditos Académicos del área de Desarrollo profesional
- 10 créditos Académicos por Trabajo de Graduación
- 15 créditos Académicos por haber aprobado el Ejercicio Profesional Supervisado.

Por lo antes expuesto, en base al **Artículo 53 del Normativo General de Graduación**, solicito sea extendida la **ORDEN DE IMPRESIÓN** del Informe Final de Investigación **"RELACIÓN DE LOS COMPONENTES DE MEMORIA DE TRABAJO Y EL DESEMPEÑO DE LA HABILIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS EN NIÑOS Y NIÑAS DE 6 A 7 AÑOS, DEL INSTITUTO DE SERVICIO E INVESTIGACIÓN PSICOPEDAGÓGICA "MAYRA VARGAS FERNÁNDEZ" ISIPS"** aprobado por la Coordinación del Centro de Investigaciones en Psicología -CIEPs- el 22 de febrero de 2022.

Atentamente,
"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


M.A. MAYRA LUNA DE ALVAREZ
Docente Encargada
UNIDAD DE GRADUACIÓN



CC. Archivo

Adjunto expediente impreso y digital. Informe Final de Investigación

INFORME FINAL

Guatemala, 09 de mayo de 2022

Señores

Consejo Directivo
Escuela de Ciencias Psicológicas
Centro Universitario Metropolitano

Me dirijo a ustedes para informarles que el licenciado **Marco Antonio de Jesús García Enriquez** ha procedido a la revisión y aprobación del **INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN** titulado:

“RELACIÓN DE LOS COMPONENTES DE MEMORIA DE TRABAJO Y EL DESEMPEÑO DE LA HABILIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS EN NIÑOS Y NIÑAS, DE 6 Y 7 AÑOS, DEL INSTITUTO DE SERVICIO E INVESTIGACIÓN PSICOPEDAGÓGICA “MAYRA VARGAS FERNÁNDEZ” ISIPS”.

ESTUDIANTES:

Ana Milagro Acuta Godínez
Eva María Duarte Martínez de Rodríguez

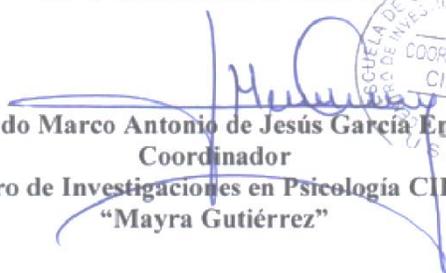
DPI. No.

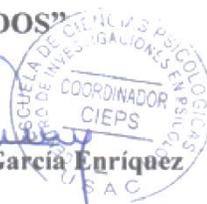
2592615050101
2425665960101

CARRERA: Licenciatura en Psicología

El cual fue aprobado el 22 de febrero de 2022 por el Coordinador del Centro de Investigaciones en Psicología CIEPs-. Se recibieron documentos originales completos el 02 de mayo de 2022, por lo que se solicita continuar con los trámites correspondientes.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Licenciado Marco Antonio de Jesús García Enriquez
Coordinador
Centro de Investigaciones en Psicología CIEPs.
“Mayra Gutiérrez”



c. archivo

*Centro Universitario Metropolitano -CUM- Edificio “A”
9 avenida 9-45 zona 11 Guatemala C.A. Teléfono 2418-7530*



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
ESCUELA DE CIENCIAS PSICOLÓGICAS



CIEPs. 026-2187
REG. 054-2021
Revalidado por Revisor

Guatemala, 09 de mayo de 2022

Licenciado Marco Antonio de Jesús García Enríquez
Coordinador
Centro de Investigaciones en Psicología CIEPs
Escuela de Ciencias Psicológicas

De manera atenta me dirijo a usted para informarle que he procedido a la revisión del INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN, titulado:

“RELACIÓN DE LOS COMPONENTES DE MEMORIA DE TRABAJO Y EL DESEMPEÑO DE LA HABILIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS EN NIÑOS Y NIÑAS, DE 6 Y 7 AÑOS, DEL INSTITUTO DE SERVICIO E INVESTIGACIÓN PSICOPEDAGÓGICA “MAYRA VARGAS FERNÁNDEZ” ISIPS”.

ESTUDIANTES:
Ana Milagro Acuta Godinez
Eva María Duarte Martínez de Rodríguez

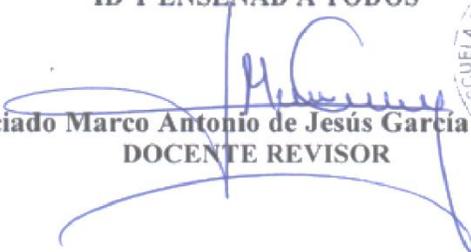
DPI. No.
2592615050101
2425665960101

CARRERA: Licenciatura en Psicología

Por considerar que el trabajo cumple con los requisitos establecidos por el Centro de Investigaciones en Psicología, emito **DICTAMEN FAVORABLE** el 22 de febrero de 2022, por lo que se solicita continuar con los trámites respectivos.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”


Licenciado Marco Antonio de Jesús García Enríquez
DOCENTE REVISOR



c. archivo

Centro Universitario Metropolitano -CUM- Edificio “A”
9 avenida 9-45 zona 11 Guatemala C.A. Teléfono 2418-7530

ISIPs 037-2022
Guatemala, 07 de abril de 2022

Licenciado

Marco Antonio de Jesús García Enríquez

COORDINADOR

Centro de Investigaciones en Psicología (CIEPs)

"Mayra Gutiérrez"

Escuela de Ciencias Psicológicas

Presente

Licenciado García:

Deseándole éxitos al frente de sus labores, por este medio le informo que las estudiantes Ana Milagro Acuta Godinez, CUI: 2592615050101 y Eva María Duarte Martínez, CUI: 2425665960101, realizaron en esta institución un análisis estadístico de una base de datos cedida por ISIPs, con información de 55 niños y niñas evaluados en el año 2019, como parte del trabajo de investigación titulado: *"Relación de los componentes de memoria de trabajo y el desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos en niños y niñas, de 6 y 7 años del Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica "Mayra Vargas Fernández" ISIPs"* en el periodo comprendido de febrero a octubre del año 2021, en horario de 15:00 a 17:00 horas.

Las estudiantes en mención cumplieron con lo estipulado en su proyecto de investigación, por lo que agradecemos la participación en beneficio de nuestra institución.

Sin otro particular, me suscribo,

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


MA. Claudia del Cid Alonso
COORDINADORA ISIPs



Archivo
Vlvth S.-

¡Trabajemos por la niñez guatemalteca!

9ª Av. 9-45 zona 11 Edificio "A" oficina 123, Teléfonos: 2418-7535, 2418-7551

Guatemala, 06 de abril de 2022.

Licenciado

Marco Antonio de Jesús García Enríquez

Coordinador

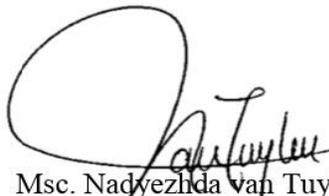
Centro de Investigaciones en Psicología (CIEPs) “Mayra Gutiérrez”

Por este medio me permito informarle que he tenido bajo mi cargo la asesoría de contenido del informe de investigación titulado *“Relación de los componentes de memoria de trabajo y el desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos en niños y niñas, de 6 y 7 años del Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs”* realizado por las estudiantes Ana Milagro Acuta Godínez, CUI: 2592615050101 y Eva María Duarte Martínez, CUI: 2425665960101.

El trabajo cumple con los requisitos establecidos por el Centro de Investigaciones en Psicología, por lo que emito DICTAMEN FAVORABLE y solicito se proceda a la revisión y aprobación correspondiente.

Sin otro particular, me suscribo,

Atentamente,



Msc. Nadyezhda Van Tuylen.

Colégiado No. 7287

Asesora de contenido

PADRINOS DE GRADUACIÓN

POR ANA MILAGRO GODINEZ

KARIN YANIRA ASECIO GONZÁLEZ

LICENCIADA EN PSICOLOGÍA

COLEGIADO 6587

DEDICATORIA A:

- A Dios:** Por ser mi guía y darme vida para concluir este sueño.
- A mi esposo:** Luis Rendón, por su apoyo incondicional en cada momento, por siempre tener las palabras correctas para cada situación. Por compartir su vida y sus sueños conmigo; para él todo mi amor por siempre.
- A mi madre:** Ana Esperanza Godinez, por ser la luz de mi vida y guiar mis pasos a ser una mejor persona. Por todo su apoyo incondicional y esfuerzo constante para que yo pudiera tener un futuro mejor.
- A mis hermanos:** María de la Esperanza y Jorge Rodrigo por creer siempre en mí, por su apoyo, cariño y por darme ánimos de seguir adelante.
- A mis primas:** Mónica Azucena y Wendy Andreina por todo su apoyo y cariño.
- A mi padre y abuelo:** + Félix de Jesús, quien en vida siempre veló por mi bienestar y me brindó su amor incondicional. Espero que desde el cielo te sientas orgulloso de mí.
- A mis amigas:** Eva María, por brindarme su apoyo incondicional y siempre estar presente en el momento indicado, por todos los momentos vividos y cada una de las experiencias. Melany Azucena y Ana Gabriela, por todo su apoyo en cada proceso de nuestra carrera. Por cada uno de esos momentos maravillosos de nuestra época de estudiantes.
- A mi madrina:** Karin Asencio, por compartir sus conocimientos y hacer de mí una mejor profesional. Gracias por todo el apoyo brindado.

POR ANA MILAGRO GODINEZ

AGRADECIMIENTOS

TRICENTENARIA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Nuestra Alma Mater por albergarnos entre sus paredes y brindarnos los mejores conocimientos durante nuestro tiempo de estudio.

ESCUELA DE CIENCIAS PSICOLÓGICAS

Por darnos la oportunidad para formarnos como profesionales exitosas.

INSTITUTO DE SERVICIO E INVESTIGACIÓN PSICOPEDAGÓGICA “MAYRA VARGAS FERNÁNDEZ” ISIPS

Por abrimos las puertas de su institución para formarnos como profesionales, por formar parte de esta investigación y permitarnos contribuir con el futuro niñez guatemalteca.

A

M.A. CLAUDIA DEL CID ALONSO

Por su valioso apoyo al programa de Investigación.

A

MSC. NADYEZHDA VAN TUYLEN

Por asesorarnos en la elaboración de nuestra investigación y confiar en nuestro trabajo.

A

LIC. MARCO ANTONIO GARCÍA ENRÍQUEZ

Por su valioso aporte a través de los cursos impartidos y su dedicación en la revisión de nuestra investigación.

A

DOCENTES DE LA ESCUELA DE CIENCIAS PSICOLOGICAS

Por compartir los conocimientos necesarios para crecer como profesionales integras y con ética.

Índice

Resumen.....	1
Prólogo.....	2
Capítulo 1.....	4
1. Planteamiento del problema y marco teórico.....	4
1.1 Planteamiento del Problema	4
1.2 Objetivos	9
1.2.1 Objetivo General.....	9
1.2.2 Objetivos Específicos	9
1.3 Marco Teórico	10
1.3.1 Funciones Ejecutivas	10
1.3.2 Memoria de Trabajo	13
1.3.2.1 Ejecutivo Central	13
1.3.2.2 Bucle Fonológico.....	14
1.3.2.3 Agenda Visoespacial	15
1.3.2.4 Búfer Episódico	15
1.3.3 Sustratos Neurales de las Funciones Ejecutivas	16
1.3.4 Desarrollo de las Funciones Ejecutivas	18
1.3.5 Neuroaprendizaje.....	20
1.3.6. Habilidades académicas.....	21
1.3.6.1 Lectura	21
1.3.6.2 Escritura.....	21
1.3.6.3 Aritmética	22
1.3.7 Memoria de Trabajo y su Relación con la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos	25
1.3.8 Habilidades Intelectuales	28
1.3.9 Factor g de Spearman	29
1.3.9 Inteligencia Cristalizada e Inteligencia Fluida	29
1.3.10 Consideraciones Éticas	30
Capítulo 2.....	32
2. Técnicas e Instrumentos	32
2.1 Enfoque y modelo de investigación	32
<i>Hipótesis Científica</i>	32

2.2	Técnicas.....	33
2.2.1	Técnicas de Muestreo	33
2.2.2	Técnicas de Recolección de Datos	34
2.2.3	Técnicas de Análisis de Datos	34
2.3	Instrumentos	40
2.4	Operacionalización de objetivos y variables	45
Capítulo 3.....		52
3.	Presentación, interpretación y análisis de resultados	52
3.1	Características del lugar y la muestra.....	52
3.1.1	Características del lugar.....	52
3.1.2	Características de la Muestra	52
3.2	Presentación de Resultados	53
3.2.1	Análisis descriptivo de la muestra	53
3.2.2	Prueba de normalidad	63
3.2.3	Perfiles Neurocognitivos	64
3.2.4	Correlaciones Rho Spearman	76
3.2.5	Prueba U de Mann-Whitney	79
3.3	Análisis General	81
Capítulo 4.....		89
4.	Conclusiones y recomendaciones	89
4.1	Conclusiones	89
4.2	Recomendaciones.....	91
Referencias.....		92
Anexos		103
1.	Glosario.....	103
2.	Diagramas de Dispersión	108
3.	Histogramas de Frecuencia Simples	114

Resumen

Tema: Relación de los Componentes de Memoria De Trabajo y el Desempeño de la Habilidad De Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas, de 6 y 7 años, del Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs

Autora: Ana Milagro Acuta Godínez **Carné:** 200921433

Autora: Eva María Duarte Martínez **Carné:** 200917500

La relación entre Memoria de Trabajo (MT) y la habilidad aritmética ha sido ampliamente abordada en múltiples estudios y a pesar de las evidencias, aún no se ha definido claramente cuál es la contribución de cada uno de los componentes de MT en la habilidad de resolución de problemas aritméticos. El objetivo del presente estudio fue establecer el nivel de influencia de los componentes de memoria de trabajo en el desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos según la edad. Esto se realizó con una base de datos, de 54 preescolares de 6 y 7 años, niños y niñas evaluados por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs, durante febrero del 2019. La utilización de esta base de datos se hizo a través de la cesión de derechos de uso por parte de esta Institución. El enfoque de investigación fue cuantitativo, de corte transversal y de alcance comparativo - correlacional. Para el análisis de los datos se utilizó la prueba de normalidad test de Kolmogorov-Smirnov; se crearon perfiles neurocognitivos para marcar las diferencias de desempeño de los niños y niñas según la edad, la prueba de correlación de Spearman para comprobar la relación de los componentes de memoria de trabajo y la habilidad de resolución de problemas aritméticos y la prueba U de Mann-Whitney para analizar las diferencias según la edad.

Palabras clave: funciones ejecutivas, memoria de trabajo, aritmética, resolución problemas aritméticos, componentes de la memoria de trabajo.

Prólogo

Hoy en día, el estudio de las Funciones Ejecutivas (FE) y sus implicaciones en el proceso de aprendizaje de las habilidades académicas (lectura, escritura y aritmética) en los niños ha sido ampliamente abordado en diferentes investigaciones. Sin embargo, existen pocos estudios en la literatura que muestren los niveles de influencia de los componentes de las FE, específicamente de la Memoria de Trabajo (MT) y la resolución de problemas aritméticos. En Guatemala, aun no se han desarrollado investigaciones que aborden esta relación. Es importante resaltar esta relación pues a medida que los niños tengan un buen desarrollo de la MT, obtendrán un mejor desempeño en la aritmética. Las alteraciones en dicha función o un pobre desarrollo de los componentes de la misma producen problemas en el desempeño académico del niño, por lo que constituye una prioridad y un reto para los profesionales de la salud mental.

De igual manera, es importante concientizar acerca de la importancia del desempeño cognitivo y de la existencia de factores neuropsicológicos que repercuten de forma trascendental en la adquisición de conocimientos, a todas las personas que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Los resultados de esta investigación beneficiarán a los niños y niñas, que presentan dificultades en el área de resolución de problemas aritméticos y que no han sido correctamente abordados desde la perspectiva de una disfunción ejecutiva en la MT.

El objetivo general de esta investigación es establecer el nivel de influencia de los componentes de memoria de trabajo en el desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos según la edad. Y para lograrlo diferenciaron los perfiles de desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos y memoria de trabajo, según la edad de los niños. Así mismo, se relacionaron los componentes de memoria de trabajo y la habilidad de resolución de problemas aritméticos. Y así, establecer la diferencia entre la relación de los componentes de la

memoria de trabajo y el desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos según la edad.

La muestra está conformada por 54 niños y niñas evaluados en el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIP’s durante febrero del año 2019. Cuyos datos fueron en una base cedida por dicha institución.

La realización de este estudio aportará nuevos conocimientos al ámbito de la neuropsicología y psicopedagogía en nuestro país, y a la Escuela de Ciencias Psicológicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, proporcionando datos contextualizados a nuestra realidad y así poder servir de base para futuros investigadores que se interesen en estudiar la memoria de trabajo y las habilidades aritméticas en los niños, temas que todavía requieren ser ampliados y actualizados. Así mismo, a ISIPs que se verá beneficiada con la información obtenida del mismo, pues este ayudará a fortalecer los servicios psicopedagógicos respondiendo a las necesidades y demandas de la problemática educativa estudiada.

Dentro de las limitaciones encontradas es que actualmente la Escuela de Ciencias Psicológicas carece de versiones digitales de los paradigmas experimentales, impidiendo la evaluación a distancia y, además, la legislación vigente para la protección de la niñez a través del confinamiento en sus hogares, derivados de las disposiciones del gobierno de Guatemala en torno a la pandemia causada por el virus SARS-CoV-2, por lo que se toma la decisión de analizar una base de datos existente.

Capítulo 1

1. Planteamiento del problema y marco teórico

1.1 Planteamiento del Problema

En Guatemala, la enseñanza está regida por estándares educativos que son criterios que determinan lo que deben aprender los niños y niñas. Estos estándares establecen el punto de referencia de las habilidades que están en capacidad de adquirir, sin embargo, estos no toman en cuenta la individualidad neuropsicológica de los niños. Por esta razón, algunos niños presentan bajo rendimiento académico y dificultades para obtener las competencias necesarias para cada área de estudio, especialmente en el área de matemáticas, lo que ha quedado evidenciado en las evaluaciones nacionales de rendimiento escolar.

En el año 2010, el Ministerio de Educación (MINEDUC), evaluó el área de matemática en los niños de primero primaria, evidenciando que apenas un 46% superó las pruebas, y este porcentaje se reduce en los siguientes ciclos del proceso educativo. (MINEDUC-DIGEDUCA, 2015, citado en Castillo, 2016). Con estos resultados, no es de extrañarse que cada vez es más frecuente que las instituciones educativas y los padres de familia soliciten servicios psicopedagógicos, de atención y evaluación, para determinar las causas que no les permiten a los niños desarrollar las habilidades matemáticas que se esperan que alcancen según el grado que cursan y su edad.

En este sentido, se ha observado en el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIP’s, de la Escuela de Ciencias Psicológicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que los niños y niñas que asisten por problemas académicos, frecuentemente presentan deficiencias en las Funciones Ejecutivas (FE), las cuales son un constructo psicológico unitario que engloba una serie de procesos neuropsicológicos de

alto orden, que permiten el desarrollo de tareas ajustadas a una meta o propósito (Carrillo-Risquet, Jiménez-Puig, Méndez-García y Morell-Esquivel, 2019). Deficiencias en estas funciones conllevan a posibles consecuencias negativas en las habilidades aritméticas, lo que genera preocupación ya que la adquisición de esta rama del conocimiento sienta las bases sobre las cuales se construyen destrezas aritméticas de más alto nivel.

En el año 2019, ISIP's realizó un estudio con una muestra de 60 escolares y prescolares de 6 y 7 años, de escuelas de zona 11 de la Ciudad de Guatemala, que mostró un bajo rendimiento generalizado en pruebas de aritmética y lectura evidenciado en los percentiles alcanzados, pues no pasaron del 25 percentil. Los resultados encontrados sugieren que tanto los niños de 6 años, como los de 7 años, presentan un bajo rendimiento en la habilidad de resolución de problemas aritméticos y un pobre perfil de desempeño en tareas de Memoria de Trabajo (MT), la cual forma parte de las FE centrales según Miyake, Friedman, Emerson, Witzki, Howerter y Wager (2000).

Investigaciones recientes han evidenciado que la MT es esencial para el desarrollo de las habilidades matemáticas (Hernández-Suárez, Méndez-Umaña y Jaimes-Contreras, 2021). Baddeley (2003) menciona que la MT involucra el almacenamiento y la manipulación de la información que se presume es necesaria para llevar a cabo una amplia gama de actividades cognitivas complejas. El modelo de MT de Baddeley e Hitch (1974) en un inicio consistía en tres componentes o subsistemas funcionales: el ejecutivo central, la agenda visoespacial y el bucle fonológico; posteriormente, Baddeley propuso la existencia de otro subsistema: el buffer episódico.

Se ha demostrado que cada uno de estos componentes participa de forma diferente en cada una de las competencias de la aritmética. Entre estas se encuentra la habilidad de resolución

de problemas aritméticos, la cual es una actividad compleja en la que se construyen diferentes niveles de representación, tanto matemáticos como no matemáticos (Orrantia, Múñez, Fernández y Matilla, 2012).

Varios autores han abordado la relación entre los componentes de la MT y el desempeño aritmético, sin embargo, los resultados no han sido concluyentes por lo que no se ha llegado a un consenso acerca de qué componentes de la MT desempeñan un papel destacado en la habilidad de resolución de problemas aritméticos dependiendo del desarrollo del niño. Al no poder establecer los niveles de influencia no será posible crear intervenciones adecuadas para los diferentes momentos de maduración de los niños, lo que promoverá el bajo rendimiento académico y el fracaso escolar, la repetencia prolongada y, por último, la deserción.

La presente investigación tuvo la particularidad que tomó como referente una base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIP’s en donde se incluyeron los datos de 54 preescolares de 6 y 7 años, niños y niñas evaluados por ISIP’s durante febrero del 2019. La utilización de dicha base de datos se fundamentó en que actualmente la Escuela de Ciencias Psicológicas carece de versiones digitales de los paradigmas experimentales, impidiendo la evaluación a distancia y, además, en la legislación vigente para la protección de la niñez a través del confinamiento en sus hogares, derivados de las disposiciones del gobierno de Guatemala en torno a la pandemia causada por el virus SARS-CoV-2.

Para el desarrollo de esta investigación se resolvieron las siguientes interrogantes: ¿Cuál es el nivel de influencia de los componentes de memoria de trabajo en el desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos según la edad?, ¿Cuál es la diferencia entre los perfiles de desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos y memoria de

trabajo, según la edad?, ¿Cuál es la relación entre los componentes de memoria de trabajo y la habilidad de resolución de problemas aritméticos?, ¿Cuál es la diferencia, según la edad, en la relación de los componentes de la memoria de trabajo y el desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos?

En esta investigación, al tener como área de estudio el ser humano, se tomó como base los principios éticos fundamentales como guía durante el trabajo investigativo. Los principios éticos que constituyen este trabajo son:

Principio de totalidad o integridad: en este estudio se trabajó con información recolectada durante el proceso de evaluación de niños y niñas en febrero del 2019 por ISIP's. Su integridad como persona está conformada por diferentes aspectos como el psicológico, fisiológico, social y espiritual, por lo que cada uno de estos aspectos fueron tomados en consideración de manera que no se vieron afectados a raíz de la investigación.

Principio de justicia: en la investigación, se tuvo siempre presente las consecuencias que pudieran tener los actos llevados a cabo en el trabajo investigativo, respetando, valorando y reconociendo el trabajo del equipo, admitiendo los errores que puedan surgir en el proceso y buscando siempre consecuencias buenas del actuar investigativo.

Principio de beneficencia: se buscó trabajar siempre centrado en la búsqueda del bienestar de los participantes, logrando los máximos beneficios y reduciendo al mínimo los riesgos a los que pudieron estar expuestos.

Principio de no maleficencia: Los procedimientos de la investigación tienen el deber de no causar daño a la integridad de la información de los niños y niñas, utilizando los datos únicamente para el objetivo de la presente investigación

Confidencialidad: En esta investigación el documento que se utilizó para resguardar la confidencialidad de la información fue una cesión de derechos de uso de la base de datos, la cual se manejó con prudencia y madurez para la conservación de los datos recolectados de las evaluaciones, proveyendo un manejo adecuado y privado de los resultados.

Adicionalmente, la documentación que avaló la autorización de este estudio fueron el Consentimiento y Asentimiento informado recolectados al momento del levantamiento de los datos por ISIP's en el 2019. Con fines de esta investigación, la información recabada en la base de datos se utilizó una única vez para alcanzar los objetivos planteados en la misma. El rigor a través de la validez y confiabilidad de la recolección de la información se calcularon y reportaron, independientemente de sus resultados. Así mismo, el estudio tomó como base los principios, normas y lineamientos éticos dictados en el Código de Ética Profesional del Colegio de Psicólogos (2010).

En base a estos principios, también se añade que como investigador se garantizó que todo el proceso investigativo estuvo orientado a la búsqueda de la verdad y nunca se faltó a este principio. Esto se aplicó en cada proceso de la investigación, en la elaboración de los informes y al presentar resultados, y de ninguna manera se pretendió distorsionar para beneficio propio o en favor de terceros.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Establecer el nivel de influencia de los componentes de memoria de trabajo en el desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos según la edad.

1.2.2 Objetivos Específicos

Diferenciar los perfiles de desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos y memoria de trabajo, según la edad.

Relacionar los componentes de memoria de trabajo y la habilidad de resolución de problemas aritméticos.

Establecer la diferencia entre la relación de los componentes de la memoria de trabajo y el desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos según la edad.

1.3 Marco Teórico

1.3.1 Funciones Ejecutivas

En la literatura científica encontramos como antecesor de la conceptualización del funcionamiento ejecutivo a Luria (1973), quien propuso tres unidades funcionales cerebrales: la alerta-motivación, la de recepción-procesamiento y la de programación-control-verificación, la cual es descrita como una unidad con papel ejecutivo, es decir, un proceso relacionado con el córtex.

A partir del estudio neuropsicológico de Luria sobre los procesos atribuidos al lóbulo frontal, empiezan a surgir definiciones de las Funciones Ejecutivas (FE), como la realizada por la neuropsicóloga Muriel Deutsch Lezak (1982), quien las consideró capacidades mentales básicas para producir una conducta eficaz, creativa y socialmente aceptada, enunciando en su composición cuatro componentes: volición, planificación, acción intencional y desempeño eficaz. Estos componentes, requieren un control por parte de la persona para que el rendimiento de esta sea óptimo.

En esta etapa inicial sobre las funciones ejecutivas, también es importante el trabajo de Sohlberg y Mateer (1989) quienes aportaron un nuevo, señalando que las FE abarcan los procesos de anticipación, elección de objetivos, planificación, selección de la conducta, autorregulación, autocontrol y retroalimentación. Todos estos procesos facilitan la adaptación y son indispensables para el logro de metas. Pennington y Ozonoff (1996), describieron las funciones ejecutivas como los procesos cognitivos que posibilitan la autorregulación de la conducta y adaptación flexible al contexto, en función de objetivos específicos. Esta definición resalta que estos procesos permiten optimizar el rendimiento en situaciones que requieren la operación y coordinación de varios procesos cognitivos.

Miyake, Friedman, Emerson, Witzki, Howerter y Wager (2000), mediante el análisis factorial proponen un modelo que considera tres funciones ejecutivas: la actualización, que se refiere a la monitorización y edición dinámica de información, no solo el mantenimiento de datos en la memoria; el cambio atencional o alternancia, es decir la capacidad de pasar de una tarea o estado mental a otra nueva conducta resistiendo la intrusión; y la inhibición, que es la habilidad de frenar de forma intencionada las respuestas automáticas dominantes, lo cual significa que es un acto de control generado internamente, atendiendo a las demandas de la situación a la que está expuesta la persona.

Se concluyó que los tres componentes ejecutivos podían dissociarse independientemente, aunque están moderadamente correlacionados. Esto evidencia que cada una de las tres FE, de manera aislada, puede contribuir de manera diferente a la ejecución de tareas. A partir de esto definen entonces las funciones ejecutivas como las rutinas responsables de la monitorización y regulación de los procesos cognitivos durante la realización de tareas cognitivas complejas. Esta se convertiría en el modelo de las funciones ejecutivas más aceptado y en el que se basan muchos estudios recientes.

Continuando con un modelo multifactorial, Adele Diamond (2013) afirma que hay un acuerdo general de que hay tres funciones ejecutivas básicas: el control inhibitorio, la flexibilidad cognitiva y la memoria de trabajo. Estas funciones ejecutivas son esenciales para la salud mental y física, el éxito académico y en la vida, así como para el desarrollo cognitivo, social y psicológico. Estas funciones emergen tempranamente, pero no están completamente maduras hasta la adultez temprana. (Diamond, 2016). A continuación, describiremos brevemente cada una de las funciones ejecutivas básicas basándonos en la teoría de Diamond.

El Control inhibitorio: Esta función ejecutiva implica ser capaz de controlar la atención, el comportamiento, los pensamientos y las emociones, evitando actuar de manera impulsiva o prematura. Se tiene una fuerte predisposición interna a actuar automáticamente, pero el control inhibitorio nos ayuda a seguir una acción más apropiada. Sin el control inhibitorio, se actúa bajo impulsos, viejos hábitos y respuestas condicionadas.

El control inhibitorio temprano en la vida parece ser bastante predictivo de los resultados a lo largo de la vida, incluso en la edad adulta. Cuando 1,000 niños nacieron en la misma ciudad en el mismo año fueron seguidos durante 32 años, Moffitt et al. (2011) encontraron que los niños que entre los 3 y los 11 años tenían un mejor control inhibitorio (p. ej., esperaban mejor su turno, se distraían menos, eran más persistentes y menos impulsivos) tenían más probabilidades de estar todavía en la escuela en la adolescencia y menos probabilidades de tomar decisiones arriesgadas o de fumar o consumir drogas. Crecían con una mejor salud mental y física, tenían mejores ingresos, eran más respetuosos de la ley como adultos 30 años después que aquellos con peor control inhibitorio cuando eran niños.

Flexibilidad cognitiva: La flexibilidad cognitiva es poder cambiar de perspectiva espacial o interpersonalmente. Para cambiar de perspectiva, necesitamos inhibir nuestra perspectiva anterior y activar una diferente. Otro aspecto de la flexibilidad cognitiva es cambiar cómo pensamos acerca de algo, ideando una nueva forma o concibiendo una idea como no se había considerado antes. También involucra ser lo suficientemente flexibles para ajustarse a las demandas o prioridades, admitir que se equivocó en algo y tomar ventaja de oportunidades que se puedan presentar de una manera inesperada.

Memoria de trabajo: Esta función ejecutiva implica sostener información en la mente y trabajar mentalmente con ella, o, dicho de otra manera, trabajar con información que ya no está presente de forma perceptiva. A continuación, se abordará cómo surgió su concepto y cuáles son sus componentes, pues esta función ejecutiva es la que compete en este estudio.

1.3.2 Memoria de Trabajo

Baddeley y Hitch (1974) postulan un modelo de memoria de trabajo de múltiples componentes, específicamente de tres, el cual es la aproximación conceptual más aceptada para el fenómeno de la memoria de trabajo. Los componentes que postulan son un controlador atencional, llamado ejecutivo central que funciona como enlace entre la memoria a largo plazo, el bucle fonológico que preserva la información auditiva y verbal basada en el lenguaje; y la agenda visoespacial que es responsable de preservar y procesar información de naturaleza visual y espacial proveniente del sistema de percepción visual como del interior de la mente.

Según Alan Baddeley (1992), la memoria de trabajo es un sistema cerebral que proporciona almacenamiento temporal y manipulación de la información necesaria para tareas cognitivas complejas, como la comprensión del lenguaje, el aprendizaje y el razonamiento.

En el año 2000, Alan Baddeley (2000) propuso una versión revisada del modelo original de tres componentes en la que añadió un cuarto almacén episódico como componente. A continuación, se abordará cada uno de los componentes de la memoria de trabajo según el modelo de Baddeley.

1.3.2.1 Ejecutivo Central

Este componente es el responsable de la selección y el funcionamiento de estrategias, y del mantenimiento y alternancia de la atención en forma proporcional a la necesidad. Así mismo, es responsable del control de la atención de la memoria de trabajo, de la planificación y de la

coordinación de actividades. El ejecutivo central se apoya en el bucle fonológico y en la agenda viso espacial.

Según Baddeley (1996a), este componente es el más importante en términos de su impacto general sobre la cognición. Dentro de los avances que se conocen en la investigación de los procesos ejecutivos está la capacidad de centrar la atención para cambiarla de un foco a otro y de utilizar la memoria de trabajo para activar los aspectos de la memoria a largo plazo.

Baddeley (1996b) especifica cuatro funciones del ejecutivo central: 1) la coordinación en dos tareas independientes (almacenamiento y procesamiento de información); 2) cambiar de tareas, estrategias de recuperación de las operaciones; 3) asistir selectivamente a la información específica y la inhibición de información irrelevante y 4) la activación y recuperación de información de la memoria a largo plazo.

1.3.2.2 Bucle Fonológico

Es el componente responsable de preservar la información basada en el lenguaje. El bucle tiene por misión almacenar información de tipo lingüístico. Esta información puede provenir tanto de estímulos externos como del interior del propio sistema cognitivo. De esta manera se propone un sistema que procesa información auditiva, especialmente lenguaje hablado, denominado el dispositivo fonológico, el cual a su vez está conformado por un almacén temporal de información acústica cuyos contenidos desaparecen espontáneamente en un rango de menos de tres segundos, a menos que sean fortalecidos mediante la actualización o la repetición; y un sistema de mantenimiento de la información acústica-verbal o habla, que mediante la re-actualización articulatoria repetitiva permite mantener indefinidamente la información. (Baddeley, 2003). El Bucle Fonológico es el componente más desarrollado del modelo de memoria de trabajo. Se asume que comprende un almacén fonológico temporal en el que las

huellas mnésicas decaen a los pocos segundos, salvo que se intensifique mediante la práctica articular que revive la huella de la memoria (Baddeley, 1996a).

El bucle fonológico se adapta particularmente a la retención de información secuencial y su función se refleja muy claramente en la tarea de memoria en la que una secuencia de elementos debe repetirse en el mismo orden, inmediatamente después de su presentación.

1.3.2.3 Agenda Visoespacial

La agenda visoespacial es el sistema responsable de preservar y procesar información de naturaleza visual y espacial proveniente tanto del sistema de percepción visual como del interior de la propia mente. Según Baddeley (1996a) la información visual y espacial se maneja por separado, pero interactúan fuertemente.

La agenda visoespacial permite que el mundo visual persista en el tiempo, haciendo detallada la retención visual y características como el color, ubicación y forma dentro de una dimensión determinada, que compiten por la capacidad de almacenamiento. La agenda podría tener un papel en la adquisición de conocimiento semántico acerca de la apariencia de los objetos y cómo usarlos, y en la comprensión de los sistemas complejos tales como maquinarias, así como para la orientación espacial y los conocimientos geográficos.

1.3.2.4 Búfer Episódico

Éste cuenta con un sistema que puede integrar la información de los otros dos componentes esclavos y la memoria a largo plazo y puede temporalmente almacenar esta información en forma de una representación episódica.

El búfer episódico es un sistema de almacenamiento temporal capaz de integrar información de distintas fuentes, probablemente controlado por el ejecutivo central. Es episódico

en el sentido de que sostiene episodios en los que la información es integrada a través del espacio y, posiblemente, extendida en el tiempo (Baddeley, 1996a).

1.3.3 Sustratos Neurales de las Funciones Ejecutivas

Goldberg (2002) describe las FE como la secuencia de sucesos que comporta toda conducta realizada con un propósito, funciones atribuidas a los lóbulos frontales, es por esto por lo que se denominan ejecutivas. El papel de los lóbulos frontales es entonces, el principal sustrato anatómico de las FE, puesto que coordina la información que se recibe de las demás áreas cerebrales.

El desarrollo de las FE está estrechamente relacionado con la maduración del lóbulo frontal y sus conexiones con otras estructuras corticales y subcorticales. Los principales procesos de maduración son la mielinización y la poda sináptica, los cuales actúan sobre el cerebro siguiendo un modelo jerárquico.

La memoria es una función neurocognitiva supramodal, que depende del funcionamiento integrado de numerosos circuitos que se localizan en distintas estructuras del sistema nervioso central y está compuesto por varios subsistemas interrelacionados, comprendiendo muchas submodalidades distribuidas en distintas áreas del cerebro

Los estudios sobre lesiones y neuroimagen han proveído extensa evidencia sobre una asociación entre el funcionamiento ejecutivo y los lóbulos frontales. Al realizar la tarea de N-back, una medida común del funcionamiento ejecutivo, incluyendo memoria de trabajo, se evoca el uso del área prefrontal dorsolateral bilateral (BA 9/46), el área frontal inferior (BA 6/44) y parietal (BA 7/44). También hay evidencia de activación bilateral en la región frontal dorsal, en tareas en las que se requiere que los sujetos produzcan una secuencia de dígitos o pulsaciones de

teclas, una tarea que es conocida por ser ejecutivamente exigente. (Baddeley, Emslie, Kolodny, y Duncan, citado en Baddeley, 2003).

Estudios de lesiones han indicado que la afectación de la región temporoparietal izquierda influye en el bucle fonológico. Los estudios posteriores de neuroimagen han reforzado esta conclusión, identificando el área de Brodmann 40 (BA 40) como el locus del componente de almacenamiento del bucle, y el área de Broca (BA 6/44). Una comparación directa del bucle fonológico y la agenda visoespacial identificó a esta última como principalmente localizada en el hemisferio derecho, en el área parieto-occipital. El ejecutivo central está vinculado a las áreas dorsolaterales del lóbulo frontal, por lo que el daño en esta área puede ocasionar dificultades para mantener y manipular información, planificar y coordinar actividades.

Otras áreas que fueron ampliamente análogas a la activación del hemisferio izquierdo de memoria de trabajo verbal fueron la corteza parietal inferior derecha (BA 40), la corteza premotora derecha (BA 6) y la corteza frontal inferior derecha (BA 47), aunque también hubo activación en la corteza occipital anterior extraestriada (BA 19), que Kosslyn et al. han sugerido que está asociado con el generador de imágenes visuales. (Baddeley, 2003).

La literatura marca la existencia de 3 períodos sensibles en el desarrollo de las funciones ejecutivas, observándose tres picos intensos de activación entre los 4 y 8 años, los 9 y 12 años y posteriormente, entre los 15 y 19 años. Se produce un agudo progreso durante la infancia, especialmente entre los 6 y 8 años. Posteriormente, se produce una desaceleración a inicios de la adolescencia. (Hernández, 2019). Para entender mejor este progreso, adelante detallaremos este proceso de desarrollo

1.3.4 Desarrollo de las Funciones Ejecutivas

Durante los primeros años de vida de los niños, se estructuran las bases fundamentales de carácter neurofisiológico que van a determinar los procesos psicológicos superiores. Es durante la primera infancia que se asimilan conocimientos, habilidades y hábitos. A lo largo del desarrollo, los niños van siendo más capaces de controlar por sí mismos sus pensamientos, acciones y regular su propia conducta. Este cambio ha ido asociado y vinculado con el desarrollo de las funciones ejecutivas.

Norrie y Mustard (2002) demostraron que un desarrollo deficiente en el cerebro durante la primera infancia puede traer consigo problemas serios en el estado de salud, en el aprovechamiento escolar y en el comportamiento; al encontrarse un retraso en el desarrollo neurológico existe la posibilidad de una disminución en la capacidad de aprendizaje, en la socialización y en el trabajo, además de obstaculizar la correcta evolución intelectual y el desarrollo personal.

Se coincide con lo señalado por López y Siverio (2005), quienes afirman que, si las condiciones son favorables y estimulantes esto tendrá repercusiones inmediatas en el aprendizaje y desarrollo, si son desfavorables o limitadas, actuarán de manera negativa, perjudicando dicho desarrollo, a veces de forma irreversible.

Los neurocientíficos plantean la existencia de períodos sensitivos, el cual López y Siverio (2005) lo definen como aquel momento en que una determinada cualidad o función encuentra las mejores condiciones para su surgimiento y manifestación; asimismo, resaltan que “transitado ya el período sensitivo, es poco o resulta muy difícil lo que se puede hacer, o se puede lograr”. Estos periodos sensitivos determinan positiva o negativamente el desarrollo de los circuitos neurales. Al respecto, Mustard (2007) afirma que las vías que desempeñan funciones más

fundamentales tienden a perder su plasticidad con anterioridad a las destinadas a funciones del más alto nivel.

Siverio (2012) señala que las condiciones de vida y educación del niño en general desempeñan un papel fundamental en el desarrollo de una personalidad armónicamente desarrollada; esto es, de la forma en cómo se eduque, del sistema de enseñanza y educación desde sus primeros años de vida y de su contexto familiar y/o institución educativa. Es por esto por lo que la atención integral en los primeros años resulta muy importante pues en esta etapa se conforman funciones cerebrales fundamentales relacionadas con el desarrollo sensorial y de lenguaje.

Pérez, Carboni y Capilla (2012) afirman que entre los 6 y 9 años se produce un incremento brusco en la actividad de las regiones frontales de los niños, coincidiendo con el ingreso en el sistema escolar, esto equivale a introducir al niño en un sistema de reglas y códigos de conducta, además de la estimulación y el desarrollo de diversos procesos cognitivos como lo son la atención, la memoria y las funciones ejecutivas.

A estas edades, las FE favorecen la capacidad para iniciar el control de los procesos cognitivos y de las respuestas emocionales, de la modulación de impulsos o de la capacidad de discernir y establecer planes y estrategias de solución.

En contraste, Hermida, Segretín, Lipina, Benarós y Colombo (2010), mencionan que está demostrado que la privación de ambientes escolares enriquecidos ya sea por factores como la pobreza, migración, enfermedades o desastres naturales y sociales, compromete el desarrollo cognitivo y emocional. Por lo tanto, es vital el acceso a un ambiente que garantice la estimulación de las habilidades de los niños para que la maduración del niño sea óptima.

Desde la perspectiva de las neurociencias, la privación de un ambiente enriquecido favorece las dificultades en la maduración de las células que forman la sustancia blanca del cerebro y en que se produzca la cantidad adecuada de mielina en las fibras nerviosas, lo que da como consecuencia alteraciones cognitivas y en la conducta social, puesto que estas células integran el sistema de conectividad cerebral. (Ursache y Noble, 2016).

1.3.5 Neuroaprendizaje

Actualmente, están surgiendo nuevas teorías acerca de cómo es que el cerebro aprende, las diferencias individuales y los estilos de aprendizaje de cada alumno. Gracias a la relación interdisciplinaria entre las neurociencias, la psicología cognitiva y la pedagogía, se ha formado la *neuroeducación*, cuyo objetivo es saber cómo el cerebro aprende y de qué manera se estimula mientras se desarrolla. La neuroeducación nos da otra perspectiva acerca del proceso enseñanza-aprendizaje desde la neurociencia aplicada.

El neuroaprendizaje es una disciplina que combina la psicología, la pedagogía y la neurociencia para explicar cómo funciona el cerebro en los procesos de aprendizaje. Existen períodos sensibles en el desarrollo cognitivo del ser humano relacionados con el aprendizaje, el cual se da en las primeras etapas de la vida, que van desde el nacimiento hasta los tres años donde se considera que se crean más conexiones sinápticas, sin embargo, este período se extiende hasta los diez años (Pherez, Vargas y Jerez, 2018). Para que el aprendizaje ocurra, se requieren ciertas habilidades académicas mencionadas a continuación, extendiéndose el tema de las habilidades aritméticas, donde podemos encontrar las habilidades de cálculo mental, resolución de problemas y razonamiento.

1.3.6. Habilidades académicas

1.3.6.1 Lectura

Las unidades de texto, de fácil acceso para el alumnado de educación infantil, se clasifican en unidades básicas de procesamiento de la lectura (letra o grafema), fonológicas (sílabas), intermedias menores a una palabra (coda o rima), mínima significativa (morfema), natural de la escritura (palabra) o superiores a la palabra (cláusula, frase u oración). Con base en la realización de tareas con dichas unidades, son varios los estudios cuyo objetivo es concretar los principales predictores y precursores relacionados con la lectura (Sellés, Martínez y Vidal-Abarca, 2012). Sin embargo, antes de abordar tareas propias de la lecto-escritura, se recomienda introducir elementos como la sensibilidad al sonido (tareas de rima o aliteración) o el conocimiento fonológico (Sellés, Martínez y Vidal-Abarca, 2012), puesto que se ha comprobado que el éxito lector se correlaciona especialmente con la decodificación más que con la comprensión (Scarborough, 2002).

1.3.6.2 Escritura

La comunicación humana se logra por medio de elementos tanto extralingüísticos, como paralingüísticos, metalingüísticos y no lingüísticos, así como por el lenguaje en sus elementos orales (habla-escucha), escritos (lectura y escritura) y gestuales. El lenguaje está constituido por componentes formales, de contenido y de uso, entre los cuales hay un determinismo recíproco actuando simultáneamente. Estos componentes del lenguaje se adquieren y se desarrollan como procesos tanto en el lenguaje oral como en el escrito. (Guarneros y Vega, 2014)

En el aprendizaje del lenguaje escrito, la conciencia fonológica no es una habilidad que se desarrolle naturalmente, requiere que el maestro funcione como mediador entre los niños y los componentes fonológicos de las palabras haciéndolos tomar conciencia de ellos y enseñándoles

la integración de las secuencias de fonemas de las palabras orales para formar las palabras escritas. Su objetivo es lograr el nivel de asociación exitoso de los componentes fonémicos del lenguaje oral con los ortográficos del lenguaje escrito. (Guarneros y Vega, 2014)

1.3.6.3 Aritmética

Las investigaciones parecieran indicar que el sentido numérico es innato, tanto en el ser humano como en otras especies de animales. Sin embargo, los procesos complejos de pensamiento matemático simbólico y verbalizado, son características adquiridas condicionadas al proceso de desarrollo neurocognitivo y los procesos de enseñanza y aprendizaje, que se llevan a cabo únicamente en la especie humana (Serra-Grabulosa et al., 2010; Vargas-Vargas, 2013), citado en Del Gatto y Moncada, (2015).

Con respecto a este punto Piaget (citado en Del Gatto y Moncada, 2015) plantea que el sentido numérico aparece alrededor de los 5 años de edad y para su ocurrencia es necesaria la presencia previa de diversas habilidades lógico-matemáticas, tales como: la capacidad de razonar a partir de la propiedad transitiva (si A es mayor que B, y B es mayor que C, entonces A será mayor a C) y la conservación del número, es decir, la capacidad establecer correspondencias biunívocas entre dos conjuntos.

Sumado a esto, es importante considerar que, en la medida que los niños crecen y empiezan a ser capaces de desarrollar procesos matemáticos simbólicos más complejos, el uso de su cuerpo para realizar cálculos, especialmente el uso de sus dedos para sumar o restar se vuelve más importante, ya que el funcionamiento conjunto de las cortezas motoras y sensoriales más su maduración neurofuncional es de capital importancia para el desarrollo de las competencias aritméticas; de igual forma las áreas de audición y lenguaje son fundamentales, porque, aparentemente el cerebro emplea inicialmente el sentido viso-espacial de la cantidad, y luego lo

combina con los símbolos lingüísticos de natura matemática que aprende y están relacionados con el lenguaje. Y cuando se realiza un cálculo, ambos sistemas trabajan al unísono o de forma independiente (Vargas-Vargas, 2013), citado en Del Gatto y Moncada, (2015).

Existen factores que según De Andrés (2012), citado en Del Gatto y Moncada, (2015) favorecen el conocimiento y razonamiento lógico-matemático, entre los que se encuentran: “la observación, la intuición, la imitación que ayuda a trasladar el conocimiento matemático a las situaciones diarias y el razonamiento lógico, el cual permite que se llegue a una conclusión a partir de la implementación de ciertos juicios verdaderos” (p.8).

La génesis del pensamiento lógico-matemático radica en la formación de esquemas motores y perceptuales, lo que conduce posteriormente a la agrupación, clasificación y reconocimiento de objetos pertenecientes a muy diversos conjunto de elementos, elaborando además las relaciones entre los objetos, estableciendo semejanzas y diferencias que posteriormente llevará a que se establezcan relaciones de orden y series entre los objetos que por último, permite establecer el concepto de cantidad (De Andrés, 2012), citado en Del Gatto y Moncada, (2015).

A manera de contraste y, como se señaló anteriormente, Piaget establece que no existe estrictamente un desarrollo de habilidades lógico-matemáticas, sino que la evolución de estas depende de la adquisición de habilidades generales, dividiendo las mismas en las siguientes etapas: sensorio-motriz (0-2 años), preoperacional (2-7 años), operaciones concretas (7-11 años) y por último la etapa de operaciones formales (a partir de los 11 años). (Del Gatto y Moncada, 2015).

De todo lo anteriormente expuesto cabe inferir que la Aritmética está constituida por una serie de subprocesos; en el desarrollo de una de las pruebas neuropsicológicas infantiles más

completas del momento, la Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI), que se utilizó en el estudio de Del Gatto y Moncada (2015), consideraron como subdominios de la Aritmética: Conteo, Cálculo, Manejo Numérico y Razonamiento Lógico-Matemático, los cuales llevan el mismo nombre que los procesos psicológicos subyacentes, siendo estos definidos a continuación:

1. **Conteo:** con respecto al desarrollo de esta habilidad aritmética, Gelman y Gallistel (citado en Del Gatto y Moncada, 2015) proponen cinco principios que marcan hitos de desarrollo que conllevan a todo infante a aprender a contar correctamente, siendo estos:
(a) el principio de correspondencia uno a uno, en el cual el niño debe comprender que los objetos pertenecientes al conjunto deben ser contados por completo, y que sólo pueden contarse una vez; (b) el principio de orden estable, el cual indica que los números, al igual que las palabras que los representan deben ser utilizadas en un orden concreto y estable; (c) el principio de cardinalidad, en el que se explica que la última palabra o número utilizada en el conteo de los objetos es el que va a representar el número de objetos en el conjunto (d) el principio de abstracción, en el cual se explica que sin importar las características externas, los principios anteriores pueden ser aplicados a cualquier tipo de conjunto de objetos o situaciones; y (e) el principio de irrelevancia en el orden, el cual implica que el resultado del conteo no variará aunque el orden para enumerar a los objetos cambie.
2. **Cálculo:** El aprendizaje del cálculo se basa en la adquisición de habilidades en conteo, ante lo cual ambos procesos están estrechamente ligados entre sí, convirtiéndose el conteo en una estrategia básica para la realización de cálculos aritméticos (García, citado en Del Gatto y Moncada, 2015).

3. **Manejo Numérico:** este hace referencia al dominio y experticia, mediada por la automatización de las tareas, que un sujeto puede alcanzar en la utilización de los axiomas aritméticos en las tareas de relaciones espaciales, conceptos básicos, categorización y clasificación, seriación y secuenciación, noción de cantidad y número, correspondencia uno a uno y operaciones (Matute et al., 2007, citado en Del Gatto y Moncada, 2015).
4. **Razonamiento Lógico-Matemático:** es definido como la capacidad de identificar, relacionar y operar, las cuales son las bases necesarias para adquirir el conocimiento matemático que permite desarrollar las competencias que se refieren a la habilidad de solucionar situaciones nuevas). Esta capacidad de identificar, relacionar y operar según Sagüillo (2008, citado en Del Gatto y Moncada, 2015), está basada en una “serie de presuposiciones de sentido común, las cuales permiten describir hechos lógicos matemáticos objetivos (p.5)”.

1.3.7 Memoria de Trabajo y su Relación con la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos

En la actualidad, es de gran interés el estudio de la relación entre la memoria de trabajo (MT) y las habilidades aritméticas (HA) para crear estrategias de intervención dirigidas a la mejora de esta habilidad. Se ha demostrado que la memoria de trabajo, la manipulación y el mantenimiento de la información en mente, juega un papel clave en las matemáticas (Cragg, Richardson, Hubber, Keeble y Gilmore, 2017).

A pesar de esto, la literatura muestra resultados no concluyentes en cuanto a qué componentes de la MT son más fuertemente asociados con la competencia en esta área (Corso, 2018). Según los resultados presentados en el estudio de Castro, Amor, Gómez y Dartnell

(2017), los componentes de la MT tienen una contribución única en la varianza de la eficiencia en aritmética básica, pero esta contribución varía en la medida que aumentan la edad y la exposición a la enseñanza formal de las matemáticas.

La resolución de problemas aritméticos es una actividad compleja en la que se construyen diferentes niveles de representación, tanto matemáticos como no matemáticos (Orrantía, Muñoz, Fernández y Matilla, 2012). Antes de la enseñanza formal de la matemática, los niños desarrollan diferentes estrategias para resolver situaciones problemáticas representando o modelando directamente las situaciones que se reflejan en el problema. Por ejemplo, cuando un niño utiliza cubos o sus dedos para hacer dicha representación. Luego, con el desarrollo conceptual del conteo, los niños van descubriendo estrategias de conteo más eficientes que les permiten darles solución a los problemas aritméticos de manera más rápida. Hay una transición desde el conteo con materiales concretos al conteo verbal o mental y así ir creando representaciones de hechos numéricos en la memoria.

Esta habilidad de la aritmética es importante dentro del curriculum académico en todos los niveles de la educación primaria, aunque a muchos estudiantes les resulta dificultoso realizarlo pues involucra muchos procesos cognitivos. Para resolver un problema de este tipo un/a niño/a debe determinar a qué operación matemática hace referencia la pregunta planteada (e.g. suma, resta, multiplicación) y cuáles son los elementos relevantes necesarios para alcanzar el resultado correcto (Formoso, Calero, Jacobovich, Injoque-Ricle y Barreyro, 2019). Numerosos estudios han abordado la relación entre la resolución de problemas aritméticos y el desarrollo de habilidades matemáticas tempranas y se ha observado que el conocimiento conceptual de lo que un número representa y la posibilidad de realizar operaciones con él, puede predecir el rendimiento posterior.

Los niños crean representaciones de los problemas, a través de la interpretación de las relaciones entre los distintos componentes y la creación de vínculos entre la información que se les da en el problema aritmético y los conocimientos previos. La creación de estos vínculos depende de la habilidad del niño para activar información que no se encuentra explícita en el texto pero que resulta indispensable para comprenderlo. El buen desempeño en la resolución de problemas aritméticos depende de la capacidad que tiene un niño para realizar una representación mental del problema que se le describe, y en base a esto seleccionar la mejor estrategia para llegar a su solución. Una de las habilidades que acompaña al buen desempeño en la resolución de problemas matemáticos es la comprensión de texto, ya que los métodos de enseñanza de procedimientos matemáticos se encuentran mediados por el lenguaje.

Tanto como la comprensión de texto como las habilidades matemáticas han sido estudiadas en relación a la memoria de trabajo (MT). Esta es una de las funciones ejecutivas más involucradas en el aprendizaje de aritmética. La influencia de la MT en el análisis matemático varía de acuerdo al desarrollo natural de los seres humanos (González, Fernández y Duarte, 2016) y de acuerdo al estado del proceso de aprendizaje del niño.

Los diferentes componentes de la MT han sido asociados con distintos aspectos de la cognición matemática. Cada uno de los componentes intervienen en los distintos procesos de las matemáticas, el ejecutivo central juega un papel crítico en la resolución de problemas aritméticos de texto, ya que según Jerman & Swanson (2006), accede a información de la memoria de largo plazo, así como actualiza e integra piezas de información para crear modelos de solución de problemas. También es responsable de los procesos de asignación de los recursos atencionales (división atencional en doble tarea, focalización, inhibición de distractores), las operaciones de evaluación y monitoreo de información, el cambio de actividad cognitiva y la actualización de

contenidos. Por su parte la agenda visoespacial y bucle fonológico actúan como dos sistemas pasivos de almacenamiento temporal de información. En el caso de la agenda visoespacial es importante para la resolución de problemas aritméticos, ya que es el responsable de generar y manipular imágenes mentales; interviene en el desarrollo de la escritura de los números y la evaluación de magnitud permitiendo que los niños generen y retengan representaciones visuales y/o espaciales de los números con el fin de transcribirlos, además, está involucrada en el seguimiento de secuencias aritméticas, el conteo y la comparación de cantidades. De igual manera, el bucle fonológico contribuye en la exactitud de la solución de problemas aritméticos de texto, ya que almacena información de tipo verbal y auditivo; se encuentra involucrado en la comprensión y adquisición del lenguaje lo que lo hace indispensable para codificar y retener los códigos verbales necesarios para el conteo y se relaciona con la recuperación de los hechos numéricos, la aritmética exacta, y la adición y la sustracción.

La resolución de problemas aritméticos es una actividad cognitiva compleja, de particular dificultad para niños y niñas, que implica poder identificar los componentes relevantes, las relaciones entre ellos y poder llevar a cabo los cálculos necesarios (Formoso et al, 2019). Alcanzar esta capacidad se considera un logro necesario para el desarrollo posterior de habilidades matemáticas más complejas.

1.3.8 Habilidades Intelectuales

En los años 90, un grupo de expertos, en un intento por generalizar las ideas más importantes presentes en las definiciones de diversos autores, formularon el siguiente concepto: “La inteligencia es una capacidad mental muy general que permite razonar, planificar, resolver problemas, pensar de modo abstracto, comprender ideas complejas, aprender con rapidez, y aprender de la experiencia” (Neisser y Cols, 1996).

1.3.9 Factor g de Spearman

En la teoría del factor g de Spearman (1904, 1927), se plantea que la inteligencia puede ser explicada en función un factor de capacidad mental general “g” y un gran número de factores específicos “s”. g es una habilidad fundamental que interviene en todas las operaciones mentales, representa la energía mental y se moviliza en tareas no automatizadas. Las tareas cognitivas más cargadas de g son aquellas que exigen razonamiento deductivo o inductivo, visualización espacial, razonamiento cuantitativo, conocimiento y razonamiento verbal, y demandan exigencias mínimas de conocimiento especializado.

1.3.9 Inteligencia Cristalizada e Inteligencia Fluida

Cattel (1943), influido por la teoría por la teoría de inteligencia general o factor g de Spearman (1904), postuló la existencia de dos tipos diferentes de inteligencia: la inteligencia cristalizada (Gc) y la inteligencia fluida (Gf). Gc hace referencia al conocimiento adquirido mediante la cultura y la escolarización formal, se refiere a la riqueza, amplitud y profundidad del conocimiento adquirido, mientras que Gf hace referencia a una mezcla de diferentes procesos que no dependen del conocimiento disponible y posibilitan la resolución de problemas ante situaciones imprevistas, es el uso intencionado de diversas operaciones mentales en la resolución de problemas nuevos, incluye la formación de conceptos e inferencias, clasificación, generación y evaluación de hipótesis, identificación de relaciones, comprensión de implicaciones, extrapolación y transformación de información (McGrew, 2009; McGrew & Evans, 2004; Kane & Gray, 2005). Tanto Gc como Gf se relacionan con diferentes habilidades cognitivas, aunque, al parecer, de un modo específico y diferenciado.

Al analizar la relación entre Gf y Gc con los tres componentes de la FE propuestos por Miyake et al. (2000), los autores encontraron que sólo la memoria de trabajo correlacionó tanto

con Gc como con Gf. Según Ackerman (1996), Gf y Gc son dos capacidades generales (inteligencia como proceso vs inteligencia como conocimiento), que están involucradas en el funcionamiento cognitivo.

1.3.10 Consideraciones Éticas

En esta investigación, al tener como área de estudio el ser humano, se tomó como base los principios éticos fundamentales como guía durante el trabajo investigativo. Los principios éticos que constituyen este trabajo son:

Principio de totalidad o integridad: en este estudio se trabajó con información recolectada durante el proceso de evaluación de niños y niñas en febrero del 2019 por ISIP's. Su integridad como persona está conformada por diferentes aspectos como el psicológico, fisiológico, social y espiritual, por lo que cada uno de estos aspectos fueron tomados en consideración de manera que no se vieron afectados a raíz de la investigación.

Principio de justicia: en la investigación, se tuvo siempre presente las consecuencias que pudieran tener los actos llevados a cabo en el trabajo investigativo, respetando, valorando y reconociendo el trabajo del equipo, admitiendo los errores que puedan surgir en el proceso y buscando siempre consecuencias buenas del actuar investigativo.

Principio de beneficencia: se buscó trabajar siempre centrado en la búsqueda del bienestar de los participantes, logrando los máximos beneficios y reduciendo al mínimo los riesgos a los que pudieron estar expuestos.

Principio de no maleficencia: Los procedimientos de la investigación tienen el deber de no causar daño a la integridad de la información de los niños y niñas, utilizando los datos únicamente para el objetivo de la presente investigación

Confidencialidad: En esta investigación el documento que se utilizó para resguardar la confidencialidad de la información fue una cesión de derechos de uso de la base de datos, la cual se manejó con prudencia y madurez para la conservación de los datos recolectados de las evaluaciones, proveyendo un manejo adecuado y privado de los resultados.

Adicionalmente, la documentación que avaló la autorización de este estudio fueron el Consentimiento y Asentimiento informado recolectados al momento del levantamiento de los datos por ISIP's en el 2019. Con fines de esta investigación, la información recabada en la base de datos se utilizó una única vez para alcanzar los objetivos planteados en la misma. El rigor a través de la validez y confiabilidad de la recolección de la información se calcularon y reportaron, independientemente de sus resultados. Así mismo, el estudio tomó como base los principios, normas y lineamientos éticos dictados en el Código de Ética Profesional del Colegio de Psicólogos (2010).

En base a estos principios, también se añade que como investigador se garantizó que todo el proceso investigativo estuvo orientado a la búsqueda de la verdad y nunca se faltó a este principio. Esto se aplicó en cada proceso de la investigación, en la elaboración de los informes y al presentar resultados, y de ninguna manera se pretendió distorsionar para beneficio propio o en favor de terceros.

Capítulo 2

2. Técnicas e Instrumentos

2.1 Enfoque y modelo de investigación

La investigación estuvo enmarcada dentro de una metodología cuantitativa que, analiza y estudia aquellos fenómenos observables, que son susceptibles de medición, análisis matemático y control experimental. Este implica la división de variables dependientes e independientes para explicar la realidad (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014).

Esta metodología cuantifica relaciones entre variables, la variable independiente o predictiva y la variable dependiente o resultado. El diseño que se utilizó fue de tipo no experimental, comparativo correlacional. El aspecto comparativo, analiza las diferencias en las variables, en este caso la edad, pues se comparó la memoria de trabajo entre niños y niñas de 6 y 7 años. Se estableció una hipótesis sobre las diferencias en las variables de las unidades comparadas. El diseño de correlación se utilizó para examinar si los cambios en una variable, la memoria de trabajo y sus componentes, están relacionados a los cambios de la otra variable, habilidades de resolución de problemas aritméticos.

Respecto al momento en el cual los datos fueron recolectados en el tiempo, se utilizó un estudio de tipo transversal, pues las variables son identificadas en un punto en el tiempo.

Hipótesis Científica

Existen diferentes niveles de influencia de los componentes de memoria de trabajo en la habilidad de resolución de problemas aritméticos, según la edad.

2.2 Técnicas

2.2.1 Técnicas de Muestreo

El muestreo se realizó por disponibilidad, luego de la depuración de la base de datos cedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIP’s a fin de realizar un estudio piloto con 54 niños. Total: 54 preescolares de 6 y 7 años, niños y niñas evaluados por ISIP’s durante febrero del 2019.

La decisión de analizar una base de datos existente se fundamentó en que actualmente la Escuela de Ciencias Psicológicas carece de versiones digitales de los paradigmas experimentales, impidiendo la evaluación a distancia y, además, la legislación vigente para la protección de la niñez a través del confinamiento en sus hogares, derivados de las disposiciones del gobierno de Guatemala en torno a la pandemia causada por el virus SARS-CoV-2.

Criterios de inclusión: niñas y niños guatemaltecos de 6 a 7 años, atendidos por ISIP’s y sus pares de instituciones educativas de zona 11, Ciudad de Guatemala durante 2019, incluidos en la base de datos cedida por ISIP’s.

Aspectos éticos: La documentación que avaló la autorización de este estudio fueron el Consentimiento y Asentimiento informado recolectados al momento del levantamiento de los datos por ISIP’s en el 2019. No se realizaron exclusiones por sexo, género, procedencia étnica ni afiliaciones por credo, ni rendimiento académico. El rigor a través de la validez y confiabilidad de la recolección de la información se calculó y reportó, independientemente de sus resultados.

Así mismo, el estudio tomó como base los principios, normas y lineamientos éticos dictados en el Código de Ética Profesional del Colegio de Psicólogos (2010), específicamente la garantía de privacidad y confidencialidad de la información; no discriminación por condiciones

ajenas a los criterios de inclusión y exclusión planteados, honestidad, exactitud y objetividad por parte del equipo investigador (Colegio de Psicólogos de Guatemala, 2011, p. 23). Se estableció el compromiso de no publicar por ningún medio, los resultados individuales de cada evaluación, asociados a algún nombre o código de identificación de cada niño.

2.2.2 Técnicas de Recolección de Datos

La recopilación de información se realizó a través de la cesión de derechos de uso de una base de datos proporcionada por ISIP's. Esto implicó la ausencia de recolección de datos en campo, pero en paralelo la documentación física de la cesión citada, vinculando el quehacer del Instituto con el de la Unidad de Investigación Profesional de la Escuela de Psicología, USAC.

2.2.3 Técnicas de Análisis de Datos

La base de datos cedida se depuró sin imputar valores perdidos.

Las variables con las que se trabajaron fueron continuas para poder lograr un mayor poder estadístico, es decir, una mayor precisión. La complejidad de las técnicas que se utilizaron es bivariada $Y=f(x)$, teniendo memoria de trabajo y habilidad de resolución de problemas aritméticos como las variables del estudio.

Se realizaron análisis descriptivos de la muestra que incluyeron: la edad, sexo, grado, repitencia de grado, institución educativa a la que pertenecen, tipos de inteligencia por grupos y por tipo de institución. Los mismos fueron representados por gráficas de pie elaboradas en Microsoft Excel.

De igual manera, se realizaron diagramas de dispersión simple e histogramas por cada una de las variables para analizar el comportamiento de los puntajes obtenidos por la muestra.

Se realizó **prueba de normalidad** con el test de Kolmogorov-Smirnov, ya que la cantidad depurada de informantes (>50), con esto se determinó utilizar procedimientos no

paramétricos, ya que el valor obtenido fue $p < 0.05$. Según el resultado de la prueba se rechazó la Hipótesis Nula (H_0) que afirma que los datos son normales y se aceptó la Hipótesis Alternativa (H_a) que nos dice que los datos no son normales.

Para determinar el **objetivo 1**, se crearon perfiles neurocognitivos en donde se evaluaron las medias de los puntajes obtenidos en las tareas que evalúan los componentes de la Memoria de Trabajo y la habilidad de resolución de problemas aritméticos. Este análisis se realizó por grupos de edad y tipo de institución.

Para el **objetivo 2**, se utilizó una prueba de correlación de Rho Spearman. La interpretación de coeficiente de Spearman oscila entre -1 y +1, indicándonos asociaciones negativas o positivas respectivamente, 0 cero, significa no correlación, pero no independencia ($-1 \leq \rho \leq 1$). Las variables que se relacionaron fueron el Ejecutivo Central, Bucle Fonológico, Agenda Visoespacial, Búfer Episódico, Inteligencia Cristalizada, Inteligencia Fluida y CI compuesto con la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos según la edad y tipo de institución, en donde:

- **Ho:** No existe correlación significativa entre el Ejecutivo Central y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 6 años de ISIPs.
- **Ha:** Existe correlación significativa entre el Ejecutivo Central y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 6 años de ISIPs.
- **Ho:** No existe correlación significativa entre el Bucle Fonológico y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 6 años de ISIPs.
- **Ha:** Existe correlación significativa entre el Bucle Fonológico y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 6 años de ISIPs.

- **Ho:** No existe correlación significativa entre el Agenda Visoespacial y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 6 años de ISIPs.
- **Ha:** Existe correlación significativa entre el Agenda Visoespacial y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 6 años de ISIPs.
- **Ho:** No existe correlación significativa entre el Búfer Episódico y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 6 años de ISIPs.
- **Ha:** Existe correlación significativa entre el Búfer Episódico y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 6 años de ISIPs.
- **Ho:** No existe correlación significativa entre la Inteligencia Cristalizada y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 6 años de ISIPs.
- **Ha:** Existe correlación significativa entre la Inteligencia Cristalizada y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 6 años de ISIPs.
- **Ho:** No existe correlación significativa entre la Inteligencia Fluida y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 6 años de ISIPs.
- **Ha:** Existe correlación significativa entre la Inteligencia Fluida y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 6 años de ISIPs.
- **Ho:** No existe correlación significativa entre el CI Compuesto y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 6 años de ISIPs.
- **Ha:** Existe correlación significativa entre el CI Compuesto y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 6 años de ISIPs.
- **Ho:** No existe correlación significativa entre el Ejecutivo Central y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años de ISIPs.

- **Ha:** Existe correlación significativa entre el Ejecutivo Central y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años de ISIPs.
- **Ho:** No existe correlación significativa entre el Bucle Fonológico y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años de ISIPs.
- **Ha:** Existe correlación significativa entre el Bucle Fonológico y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años de ISIPs.
- **Ho:** No existe correlación significativa entre el Agenda Visoespacial y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años de ISIPs.
- **Ha:** Existe correlación significativa entre el Agenda Visoespacial y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años de ISIPs.
- **Ho:** No existe correlación significativa entre el Búfer Episódico y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años de ISIPs.
- **Ha:** Existe correlación significativa entre el Búfer Episódico y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años de ISIPs.
- **Ho:** No existe correlación significativa entre la Inteligencia Cristalizada y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años de ISIPs.
- **Ha:** Existe correlación significativa entre la Inteligencia Cristalizada y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años de ISIPs.
- **Ho:** No existe correlación significativa entre la Inteligencia Fluida y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años de ISIPs.
- **Ha:** Existe correlación significativa entre la Inteligencia Fluida y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años de ISIPs.

- **Ho:** No existe correlación significativa entre el CI Compuesto y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años de ISIPs.
- **Ha:** Existe correlación significativa entre el CI Compuesto y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años de ISIPs.
- **Ho:** No existe correlación significativa entre el Ejecutivo Central y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años pares escolares de los niños atendidos en ISIPs.
- **Ha:** Existe correlación significativa entre el Ejecutivo Central y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años pares escolares de los niños atendidos en ISIPs.
- **Ho:** No existe correlación significativa entre el Bucle Fonológico y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años pares escolares de los niños atendidos en ISIPs.
- **Ha:** Existe correlación significativa entre el Bucle Fonológico y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años pares escolares de los niños atendidos en ISIPs.
- **Ho:** No existe correlación significativa entre el Agenda Visoespacial y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años pares escolares de los niños atendidos en ISIPs.
- **Ha:** Existe correlación significativa entre el Agenda Visoespacial y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años pares escolares de los niños atendidos en ISIPs.

- **Ho:** No existe correlación significativa entre el Búfer Episódico y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años pares escolares de los niños atendidos en ISIPs.
- **Ha:** Existe correlación significativa entre el Búfer Episódico y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años pares escolares de los niños atendidos en ISIPs.
- **Ho:** No existe correlación significativa entre la Inteligencia Cristalizada y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años pares escolares de los niños atendidos en ISIPs.
- **Ha:** Existe correlación significativa entre la Inteligencia Cristalizada y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años pares escolares de los niños atendidos en ISIPs.
- **Ho:** No existe correlación significativa entre la Inteligencia Fluida y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años pares escolares de los niños atendidos en ISIPs.
- **Ha:** Existe correlación significativa entre la Inteligencia Fluida y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años pares escolares de los niños atendidos en ISIPs.
- **Ho:** No existe correlación significativa entre el CI Compuesto y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años pares escolares de los niños atendidos en ISIPs.

- **H_a:** Existe correlación significativa entre el CI Compuesto y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos en niños y niñas de 7 años pares escolares de los niños atendidos en ISIPs.

Para el **objetivo 3**, se utilizó la prueba U de Mann-Whitney que responde a la mediana, donde el valor $p \leq 0.05$ rechaza la H_0 y un valor de $p > 0.05$ la acepta. Las hipótesis de este objetivo son:

- **H₀:** No existen diferencias significativas entre la relación de los componentes de la memoria de trabajo y el desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos entre niños y niñas, de 6 y 7 años.
- **H_a:** Existen diferencias significativas entre la relación de los componentes de la memoria de trabajo y el desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos entre niños y niñas, de 6 y 7 años.
- **H₀:** No existen diferencias significativas entre la relación de los componentes de la memoria de trabajo y el desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos entre niños y niñas, según el tipo de institución.
- **H_a:** Existen diferencias significativas entre la relación de los componentes de la memoria de trabajo y el desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos entre niños y niñas, según el tipo de institución.

Como Software se utilizó SPSS versión 25.

2.3 Instrumentos

El instrumento utilizado en esta investigación fue la ENI: La Evaluación Neuropsicológica Infantil, es una batería desarrollada para población infantil de Latinoamérica. Su estandarización recibió el rigor metodológico que requiere la estandarización de un

instrumento de evaluación y se llevó a cabo procedimientos de confiabilidad y validez. El objetivo de la misma es examinar el desarrollo neuropsicológico y ha sido diseñada para niños con edades que van de los 5 a los 16 años (Matute, Rosselli, Ardila y Ostrosky, 2013).

Este instrumento comprende la evaluación de 12 procesos neuropsicológicos: habilidades constructivas, memoria (codificación y evocación diferida), habilidades gráficas, habilidades perceptuales (visuales, auditivas y táctiles), lenguaje que incluye la expresión, comprensión y repetición, habilidades metalingüísticas, habilidades espaciales, atención (visual y auditiva), habilidades conceptuales, funciones ejecutivas, lectura, escritura y aritmética. Además consta de dos anexos: uno de ellos dirigido a evaluar la lateralidad manual y el otro, la presencia de signos neurológicos blandos. (Matute et al. 2013).

Para fines de esta investigación se detallaron las pruebas de ENI que fueron de utilidad para evaluar los componentes de memoria de trabajo y la habilidad de resolución de problemas aritméticos:

Variables	Prueba ENI
Ejecutivo Central	<p><u>Dominio Atención</u> <u>Subdominio Visual</u></p> <p>Cancelación de dibujos: Incluye una página con una serie de dibujos de 44 conejos grandes y pequeños. El niño debe tachar con un lápiz los conejos grandes, lo más rápido posible, dentro de un tiempo límite de un minuto. Se da un punto por cada conejo correctamente tachado y se sustrae un punto por cada conejo pequeño señalado. La puntuación máxima es 44.</p> <p>Cancelación de letras (paradigma AX): Incluye una página con 82 letras distribuidas en varios renglones. El niño debe tachar con un lápiz la letra X, únicamente cuando ésta está precedida por la letra A. El tiempo límite es un minuto. Se da un punto por cada letra X correctamente tachada y se sustrae un punto por cada letra incorrectamente tachada. La puntuación máxima es 82.</p> <p>Puntaje Máximo total: 126</p>

	<p><u>Subdominio Auditiva</u></p> <p>Dígitos en progresión: El niño debe repetir series de números, empezando por series de dos números y terminando con una serie de ocho números. La puntuación representa el número de dígitos repetidos correctamente. La puntuación máxima es 8.</p> <p>Dígitos en regresión: El niño debe repetir en orden inverso series de números, comenzando con series de dos dígitos y terminando con series de 7. La puntuación representa el número de dígitos repetidos correctamente. La puntuación máxima es 7.</p> <p>Puntaje Máximo total: 15</p> <p>Total Global: 141</p>
<p>Bucle Fonológico</p>	<p><u>Dominio Fluidez</u> <u>Subdominio Verbal</u></p> <p>Semántica: Incluye dos categorías, animales y frutas. Se aplican de manera individual. El niño debe decir el mayor número posible de animales (o frutas) en un minuto. Se da un punto por cada animal (o fruta). Se asigna un punto por cada fruta o animal que diga el niño. No se cuentan los nombres repetidos ni derivados. La puntuación total para categoría se obtiene sumando los puntajes individuales.</p> <p>Fonémica: Durante un minuto el niño debe producir el mayor número de palabras dentro de una categoría fonológica. Se asigna un punto por cada palabra dicha correctamente. No se toman en cuenta los nombres propios ni las palabras repetidas (perseveraciones) ni las derivadas. La puntuación total para categoría se obtiene sumando los puntajes individuales.</p> <p>Total Global: Este puntaje dependerá del total alcanzado en cada tarea.</p>

Agenda Visoespacial	<p><u>Dominio Memoria (Evocación Diferida)</u> <u>Subdominio Estímulos Visuales</u></p>
	<p>Recobro de la figura compleja: El niño dibuja, sin la presencia del modelo, la figura copiada anteriormente en la prueba “copia de una figura compleja”. Se califica igual que la copia (la figura geométrica copiada contiene 10 elementos para los niños menores de 10 años y 13 elementos para los niños de 10 años o más. Cada elemento se califica por separado. Se da un punto por cada unidad correctamente copiada y 0,5 si la unidad se copia con errores, pero se reconoce. Se califica, además, la correspondencia de tamaño (un punto) y de orientación (un punto)). La puntuación máxima es 12 para niños entre los 5 y los 8 años y 15 para los niños entre 9 y 16 años.</p> <p>Recobro espontaneo de la lista de figuras: El niño debe recordar nuevamente la lista de figuras geométricas presentadas en la parte de codificación de la memoria visual. Se da un punto por cada figura evocada. La puntuación máxima total es 9 para niños entre los 5 y los 8 años y 12 para los niños entre 9 y 16 años.</p> <p>Recobro por claves: Se nombran, de una en una, las tres categorías a las que pertenecen las figuras presentadas en la parte de codificación de la memoria visual (triángulos, cuadrados y círculos) y el niño tiene que dibujar las figuras correspondientes a la categoría nombrada. Se da un punto por cada figura dibujada dentro de la categoría correspondiente. La puntuación máxima total es 9 para los niños entre los 5 y los 8 años y 12 para los niños entre 9 y 16 años.</p> <p>Reconocimiento Visual: Se presentan, de una en una, 24 figuras a los niños de 9-16 años y 18 a los niños de 5-8 años de edad, dentro de las cuales se incluyen las figuras presentadas en la parte de codificación de la memoria visual, las cuales tiene que reconocer. Se da un punto por cada figura identificada correctamente como presente o ausente en la codificación de la memoria visual. La puntuación máxima total es 18 para los niños entre los 5 y los 8 años y 24 para los niños entre 9 y 16.</p> <p>Total Global para niños de 5 a 8 años: 48 Total Global para niños de 9 a 16 años: 63</p>

<p>Búfer Episódico</p>	<p><u>Dominio Atención</u> <u>Subdominio Auditiva</u></p> <p>Dígitos en progresión: El niño debe repetir series de números, empezando por series de dos números y terminando con una serie de ocho números. La puntuación representa el número de dígitos repetidos correctamente. La puntuación máxima es 8.</p> <p>Dígitos en regresión: El niño debe repetir en orden inverso series de números, comenzando con series de dos dígitos y terminando con series de 7. La puntuación representa el número de dígitos repetidos correctamente. La puntuación máxima es 7.</p> <p>Total Global: 15</p>
<p>Habilidad de Resolución de problemas aritméticos</p>	<p><u>Dominio Habilidades Conceptuales</u></p> <p>Problemas aritméticos: El niño responde verbalmente a ocho problemas aritméticos que se presentan en tarjetas. Se da 1 punto por cada problema aritmético correctamente realizado. La puntuación máxima es 8.</p> <p>Total Global: 8</p>

Fuente: Roselli-Cock, Matute-Villaseñor, Ardila-Ardila, Botero-Gómez, Tangarife-Salazar, Echeverría-Pulido, Arbelaez-Giraldo, Mejía-Quintero, Méndez, Villa-Hurtado y Ocampo-Agudelo, (2004).

2.4 Operacionalización de objetivos y variables

Objetivos Específicos	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos
<p>Diferenciar los perfiles de desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos y memoria de trabajo, según la edad.</p>	<p>Variable Independiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memoria de Trabajo: Sistema cerebral que proporciona almacenamiento temporal y manipulación de la información necesaria para tareas cognitivas complejas (Baddeley, 1992). 	<p>Variables continuas o concretas:</p> <p>Memoria de trabajo (MemTra): Para evaluar la memoria de trabajo se tomará el total de cada uno de los componentes y la sumatoria global indicará el puntaje para esta variable:</p> <p>Puntaje máximo de cada área:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejecutivo Central: 141 • Bucle Fonológico: Este puntaje dependerá del total alcanzado en cada tarea. • Agenda Visoespacial: 48 • Búfer Episódico: 15 	<p>ENI: Evaluación Neuropsicológica Infantil. Las tareas de esta prueba para medir memoria de trabajo son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cancelación de dibujos • Cancelación de letras • Dígitos en progresión • Dígitos en regresión • Fluidez semántica • Fluidez verbal fonémica • Recuperación de la figura compleja • Recuperación espontánea de la lista de figuras • Recuperación por claves • Reconocimiento visual
	<p>Variable Dependiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolución de Problemas Aritméticos: es una actividad compleja en la que se construyen diferentes niveles de representación, tanto matemáticos como no matemáticos (Orrantia, Muñoz, Fernández y Matilla, 2012). 	<p><u>Habilidades Conceptuales</u></p> <p>Problemas aritméticos: El niño responde verbalmente a ocho problemas aritméticos que se presentan en tarjetas. Se da 1 punto por cada problema aritmético correctamente realizado. La puntuación máxima es 8.</p> <p>Total Global: 8</p>	<p>ENI: Evaluación Neuropsicológica Infantil. La tarea de esta prueba para medir la habilidad de cálculo mental es:</p> <p>Dominio Habilidades Conceptuales Problemas Aritméticos</p>

	<p>Covariable:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Edad: Tiempo en años que va desde el nacimiento hasta el momento actual de la persona. (Merino y García, 2005). 	<p>Edad (Edad):</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6 años • 7 años 	<p>Base de datos cedida por ISIP's.</p>
<p>Relacionar los componentes de memoria de trabajo y la habilidad de resolución de problemas aritméticos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutivo Central: Componente responsable de la selección y funcionamiento de estrategias y del mantenimiento y alternancia de la atención en forma proporcional a la necesidad. (Baddeley, 1996a). 	<p>Ejecutivo Central (EjeCent):</p> <p><i>Dominio atención</i> <i>Subdominio visual</i> Cancelación de dibujos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puntaje mínimo: 0 • Puntaje Máximo: 44 <p>Cancelación de letras (paradigma AX):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puntaje mínimo: 0 • Puntaje máximo: 82 <p>Puntaje máximo total: 126</p> <p><i>Subdominio Auditiva</i> Dígitos en progresión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puntaje mínimo: 0 • Puntaje máximo: 8 <p>Dígitos en regresión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puntaje mínimo: 0 • Puntaje máximo: 7 <p>Puntaje máximo total: 15 Total global: 141</p>	<p>ENI: Evaluación Neuropsicológica Infantil. Las tareas de esta prueba para medir el ejecutivo central son:</p> <p><i>Dominio atención</i> <i>Subdominio visual</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cancelación de dibujos • Cancelación de letras (paradigma AX) <p><i>Subdominio Auditiva</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Dígitos en progresión • Dígitos en regresión

	<ul style="list-style-type: none"> • Bucle Fonológico: Componente responsable de preservar la información basada en el lenguaje y de tipo lingüístico. Posee un sistema que procesa información auditiva denominada el dispositivo fonológico y un sistema de mantenimiento de la información acústica-verbal o habla. (Baddeley, 2003). 	<p>Bucle Fonológico (BuFono):</p> <p><i>Dominio Fluidez</i> <i>Subdominio Fluidez Verbal</i> Fluidez semántica Fluidez verbal fonémica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puntaje mínimo: 0 • Puntaje máximo: El puntaje dependerá del total alcanzado en cada tarea. 	<p>ENI: Evaluación Neuropsicológica Infantil. Las tareas de esta prueba para medir el bucle fonológico son:</p> <p><i>Dominio Fluidez</i> <i>Subdominio Fluidez Verbal</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Fluidez semántica • Fluidez verbal fonémica
	<ul style="list-style-type: none"> • Agenda Visoespacial: Sistema responsable de preservar y procesar información de naturaleza visual y espacial proveniente del sistema de percepción visual y del interior de la propia mente. (Baddeley, 1996a). 	<p>Agenda Visoespacial (AgeViso):</p> <p><i>Dominio Memoria (Evocación diferida)</i> <i>Subdominio Evocación de estímulos visuales</i> Recuperación de la figura compleja:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puntuación mínima: 0 • Puntuación máxima: 12 <p>Recuperación espontánea de la lista de figuras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puntuación mínima: 0 • Puntuación máxima: 9 <p>Recuperación por claves</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puntuación mínima: 0 • Puntuación máxima: 9 <p>Reconocimiento visual</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puntuación mínima: 0 • Puntuación máxima: 18 <p>Total global para niños de 5 a 8 años: 48</p>	<p>ENI: Evaluación Neuropsicológica Infantil. Las tareas de esta prueba para medir la agenda visoespacial son:</p> <p><i>Dominio Memoria (Evocación diferida)</i> <i>Subdominio Evocación de estímulos visuales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación de la figura compleja • Recuperación espontánea de la lista de figuras • Recuperación por claves • Reconocimiento visual

	<ul style="list-style-type: none"> • Búfer Episódico: Sistema que integra la información de los otros componentes de la memoria de trabajo y la memoria a largo plazo, almacenando esta información en forma de una representación episódica. (Baddeley, 1996a). 	<p>Búfer Episódico (BuEpi):</p> <p><i>Dominio Atención</i> <i>Subdominio Atención auditiva</i> Dígitos en progresión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puntuación mínima: 0 • Puntuación máxima: 8 Dígitos en regresión <ul style="list-style-type: none"> • Puntuación mínima: 0 • Puntuación máxima: 7 <p>Total global: 15</p>	<p>ENI: Evaluación Neuropsicológica Infantil. Las tareas de esta prueba para medir el búfer episódico son:</p> <p><i>Dominio Atención</i> <i>Subdominio Atención auditiva</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Dígitos en progresión • Dígitos en regresión
	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de Problemas Aritméticos: es una actividad compleja en la que se construyen diferentes niveles de representación, tanto matemáticos como no matemáticos (Orrantia, Múñez, Fernández y Matilla, 2012). 	<p><u><i>Habilidades Conceptuales</i></u></p> <p>Problemas aritméticos: El niño responde verbalmente a ocho problemas aritméticos que se presentan en tarjetas. Se da 1 punto por cada problema aritmético correctamente realizado. La puntuación máxima es 8.</p> <p>Total Global: 8</p>	<p>ENI: Evaluación Neuropsicológica Infantil. La tarea de esta prueba para medir la habilidad de cálculo mental es:</p> <p><i>Dominio Habilidades Conceptuales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Problemas Aritméticos
<p>Establecer la diferencia entre la relación de los componentes de la memoria de trabajo y el desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos según la edad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ejecutivo Central: Componente responsable de la selección y funcionamiento de estrategias y del mantenimiento y alternancia de la atención en forma proporcional a la necesidad. (Baddeley, 1996a). 	<p>Ejecutivo Central (EjeCent):</p> <p><i>Dominio atención</i> <i>Subdominio visual</i> Cancelación de dibujos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puntaje mínimo: 0 • Puntaje Máximo: 44 Cancelación de letras (paradigma AX): <ul style="list-style-type: none"> • Puntaje mínimo: 0 • Puntaje máximo: 82 <p>Puntaje máximo total: 126</p>	<p>ENI: Evaluación Neuropsicológica Infantil. Las tareas de esta prueba para medir el ejecutivo central son:</p> <p><i>Dominio atención</i> <i>Subdominio visual</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Cancelación de dibujos • Cancelación de letras (paradigma AX) <p><i>Subdominio Auditiva</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Dígitos en progresión • Dígitos en regresión

		<p>Subdominio Auditiva Dígitos en progresión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puntaje mínimo: 0 • Puntaje máximo: 8 <p>Dígitos en regresión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puntaje mínimo: 0 • Puntaje máximo: 7 <p>Puntaje máximo total: 15 Total global: 141</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> • Bucle Fonológico: Componente responsable de preservar la información basada en el lenguaje y de tipo lingüístico. Posee un sistema que procesa información auditiva denominado el dispositivo fonológico y un sistema de mantenimiento de la información acústica-verbal o habla. (Baddeley, 2003). 	<p>Bucle Fonológico (BuFono):</p> <p>Dominio Fluidez Subdominio Fluidez Verbal Fluidez semántica Fluidez verbal fonémica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puntaje mínimo: 0 • Puntaje máximo: El puntaje dependerá del total alcanzado en cada tarea. 	<p>ENI: Evaluación Neuropsicológica Infantil. Las tareas de esta prueba para medir el bucle fonológico son:</p> <p>Dominio Fluidez Subdominio Fluidez Verbal</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fluidez semántica • Fluidez verbal fonémica

	<ul style="list-style-type: none"> • Agenda Visoespacial: Sistema responsable de preservar y procesar información de naturaleza visual y espacial proveniente del sistema de percepción visual y del interior de la propia mente. (Baddeley, 1996a). 	<p>Agenda Visoespacial (AgeViso):</p> <p><i>Dominio Memoria (Evocación diferida)</i> <i>Subdominio Evocación de estímulos visuales</i></p> <p>Recuperación de la figura compleja:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puntuación mínima: 0 • Puntuación máxima: 12 <p>Recuperación espontánea de la lista de figuras:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puntuación mínima: 0 • Puntuación máxima: 9 <p>Recuperación por claves</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puntuación mínima: 0 • Puntuación máxima: 9 <p>Reconocimiento visual</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puntuación mínima: 0 • Puntuación máxima: 18 <p>Total global para niños de 5 a 8 años: 48</p>	<p>ENI: Evaluación Neuropsicológica Infantil. Las tareas de esta prueba para medir la agenda visoespacial son:</p> <p><i>Dominio Memoria (Evocación diferida)</i> <i>Subdominio Evocación de estímulos visuales</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Recuperación de la figura compleja • Recuperación espontánea de la lista de figuras • Recuperación por claves • Reconocimiento visual
	<ul style="list-style-type: none"> • Búfer Episódico: Sistema que integra la información de los otros componentes de la memoria de trabajo y la memoria a largo plazo, almacenando esta información en forma de una representación episódica. (Baddeley, 1996a). 	<p>Búfer Episódico (BuEpi):</p> <p><i>Dominio Atención</i> <i>Subdominio Atención auditiva</i></p> <p>Dígitos en progresión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puntuación mínima: 0 • Puntuación máxima: 8 <p>Dígitos en regresión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Puntuación mínima: 0 • Puntuación máxima: 7 <p>Total global: 15</p>	<p>ENI: Evaluación Neuropsicológica Infantil. Las tareas de esta prueba para medir el búfer episódico son:</p> <p><i>Dominio Atención</i> <i>Subdominio Atención auditiva</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Dígitos en progresión • Dígitos en regresión

	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de Problemas Aritméticos: es una actividad compleja en la que se construyen diferentes niveles de representación, tanto matemáticos como no matemáticos (Orrantía, Múñez, Fernández y Matilla, 2012). 	<p><u>Habilidades Conceptuales</u></p> <p>Problemas aritméticos: El niño responde verbalmente a ocho problemas aritméticos que se presentan en tarjetas. Se da 1 punto por cada problema aritmético correctamente realizado. La puntuación máxima es 8.</p> <p>Total Global: 8</p>	<p>ENI: Evaluación Neuropsicológica Infantil. La tarea de esta prueba para medir la habilidad de cálculo mental es:</p> <p><i>Dominio Habilidades Conceptuales</i> Problemas Aritméticos</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Edad: Tiempo en años que va desde el nacimiento hasta el momento actual de la persona. (Merino y García, 2005). 	<p>Edad (Edad)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6 años • 7 años 	<p>Base de datos cedida por ISIP's.</p>

Capítulo 3

3. Presentación, interpretación y análisis de resultados

3.1 Características del lugar y la muestra

3.1.1 Características del lugar

El Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs se encuentra ubicado en el Centro Universitario Metropolitano CUM, Edificio A, primer nivel. Su misión es brindar servicio psicopedagógico e investigación multidisciplinaria a la niñez guatemalteca y comunidad educativa a través de diversos programas de formación profesional dando solución a problemas nacionales.

Dentro de sus principales funciones están: diseñar y planificar proyectos, programas de formación y servicio de abordaje educativo; fortalecer y promover los servicios psicopedagógicos que presta el instituto según demanda de la realidad educativa y nacional de Guatemala; y, generar conocimiento a través de la investigación profesional que contribuyan dando propuestas que impacten en las políticas públicas, entre otras.

3.1.2 Características de la Muestra

La muestra está conformada por 54 niños y niñas, quienes cursaban los grados de preparatoria y primero primaria. Dentro de los cuales 14 niños tienen 6 años, y 40 niños tienen 7 años. De igual manera, 35 son de sexo masculino y 19 de sexo femenino. Todos los niños tienen como lengua materna el idioma español, el mismo estrato socioeconómico y características culturales homogéneas.

Todos los niños fueron evaluados en ISIPs, durante febrero del año 2019. De la muestra total, 33 niños son atendidos en ISIPs y 21 pares escolares de las Escuela Oficial Urbana Mixta “Matías de Córdova” y Escuela Oficial Urbana Mixta “Claudia Urrutia” ambas de la zona 11 de

la ciudad de Guatemala. La totalidad de los niños de 6 años son atendidos en ISIPs y el grupo de niños de 7 años está dividido por 19 niños atendidos en ISIPs y 21 pares escolares de las escuelas antes mencionadas.

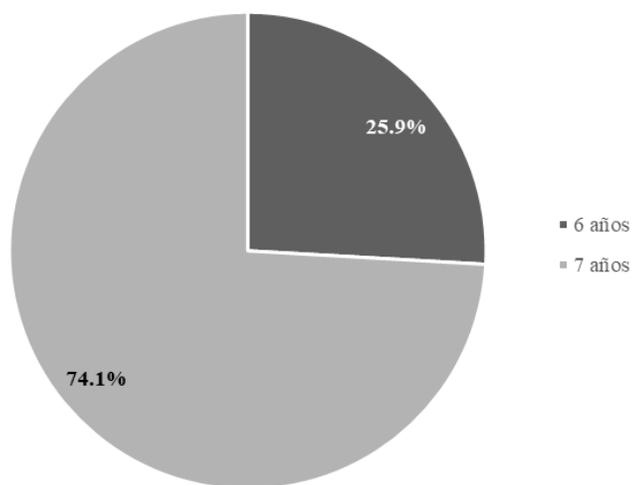
3.2 Presentación de Resultados

3.2.1 Análisis descriptivo de la muestra

Se realizaron análisis descriptivos que permitieron resumir y representar las características de la muestra. Las siguientes gráficas muestran la edad, sexo, grado, repitencia de grado, institución educativa a la que pertenecen, tipos de inteligencia por grupos y por tipo de institución.

Figura 1

Distribución porcentual por edad en años

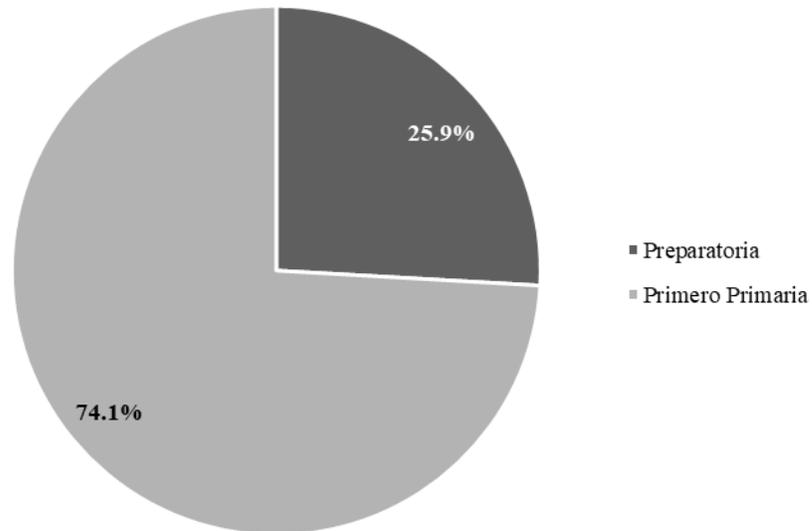


Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

La muestra está conformada por 14 niños y niñas de 6 años representadas con gris obscuro y por 40 niños y niñas de 7 años representadas con gris claro.

Figura 2

Distribución porcentual por grado escolar

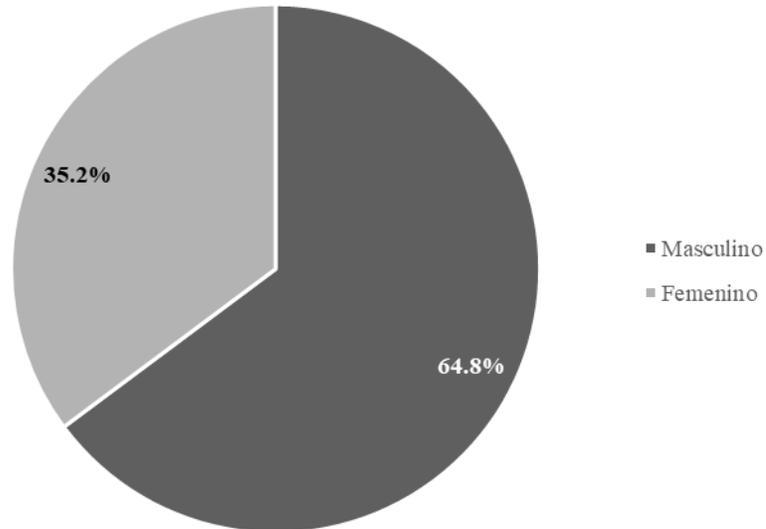


Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

La muestra está conformada por 14 niños y niñas de preparatoria representa con gris oscuro y por 40 niños y niñas de primero primaria representadas con gris claro.

Figura 3

Distribución porcentual por sexo

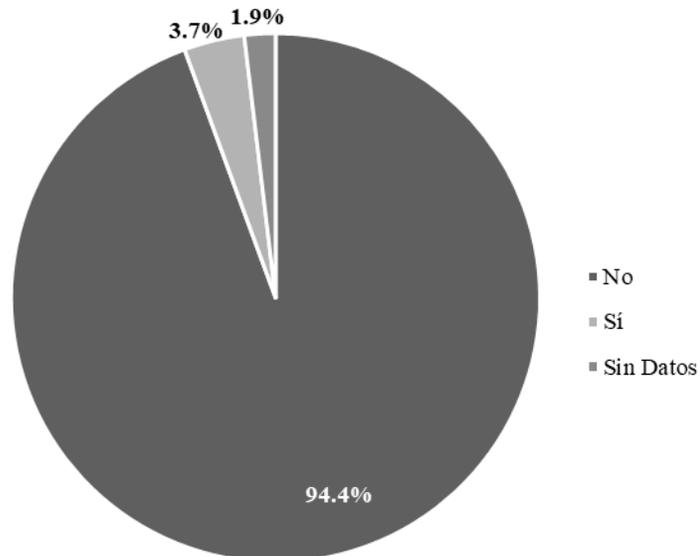


Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

La muestra está conformada por 19 niñas representadas con gris claro y por 35 niños representados con gris oscuro.

Figura 4

Distribución porcentual por repitencia de grado

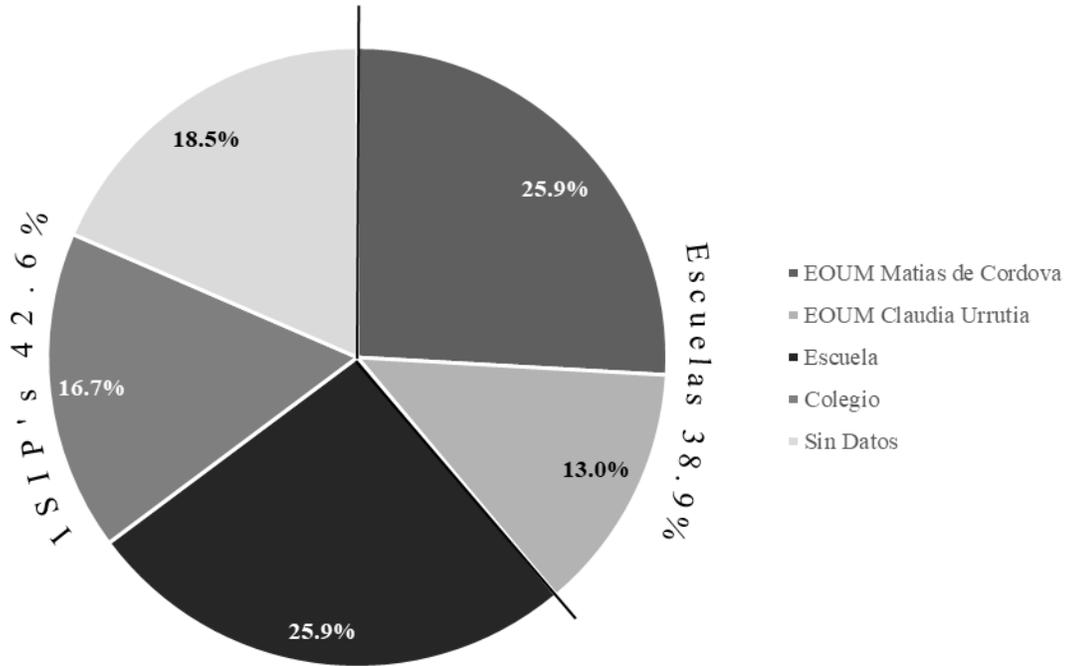


Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

Con el color gris oscuro puede observarse el porcentaje de niños que no han repetido ningún grado, con gris claro se puede observar el porcentaje de niños que presentan repitencia de al menos una vez en primero primaria y se observa un pequeño porcentaje de la población de la que no se obtuvieron datos.

Figura 5

Distribución porcentual por institución educativa a la que pertenece

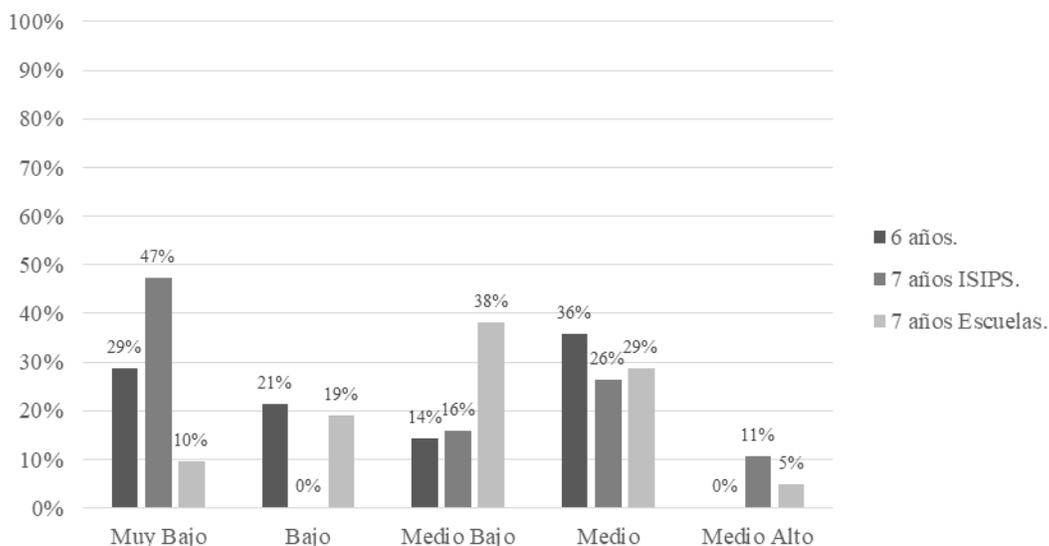


Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

La muestra está conformada por 14 niños de la Escuela Oficial Urbana Mixta “Matías de Córdova” representada por el color gris oscuro, 7 niños de la Escuela Oficial Urbana Mixta “Claudia Urrutia” que representa el menor porcentaje. Un total de 33 niños que fueron atendidos en ISIPs y que se distribuyen de la siguiente manera: 14 niños de diversas escuelas representados por el color negro, 9 niños de diversos colegios representados por el color gris medio y 10 niños de los cuales no se tienen datos representados por el color gris claro.

Figura 6

Distribución porcentual de Inteligencia Cristalizada



Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

La muestra se dividió en tres grupos para su análisis: niños y niñas de 6 años que son atendidos en ISIPs representados por el color gris oscuro, niños y niñas de 7 años atendidos en ISIPs representados por el color gris medio, y, por último, niños y niñas de 7 años quienes son pares escolares de los niños atendidos en ISIPs representados por el color gris claro.

La categoría descriptiva “muy bajo” engloba a aquellos niños que tienen un CI menor o igual a 69. Los niños atendidos en ISIPs representan los porcentajes más altos en esta categoría.

La categoría descriptiva “bajo” engloba a aquellos niños que tienen un CI de 70 – 79. En esta categoría se observa que el mayor porcentaje se presenta en los niños y niñas de 6 años que son atendidos en ISIPs.

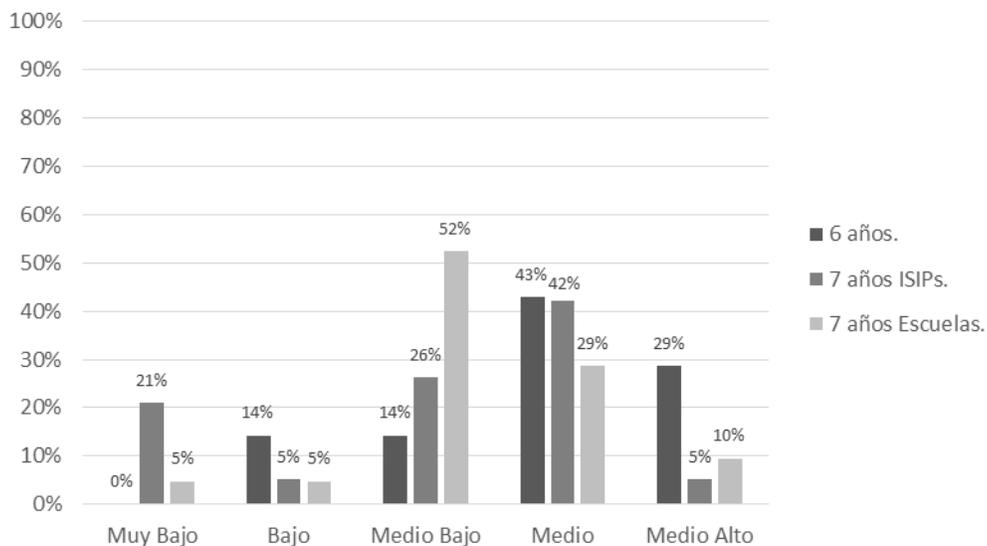
La categoría descriptiva “medio bajo” engloba a aquellos niños que tienen un CI de 80 – 89. En esta categoría, los niños y niñas de 7 años pares escolares de los niños atendidos en ISIPs representan el mayor porcentaje.

La categoría descriptiva “medio” engloba a aquellos niños que tienen un CI de 90 - 110. Los niños y niñas de 6 años atendidos en ISIPs representan el mayor porcentaje.

La categoría descriptiva “medio alto” engloba a aquellos niños que tienen un CI 111 - 120. En esta categoría, los niños y niñas de 7 años atendidos en ISIPs representan el mayor porcentaje.

Figura 7

Distribución porcentual de Inteligencia Fluida



Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

La categoría descriptiva “muy bajo” engloba a aquellos niños que tienen un CI menor o igual a 69. Se puede observar que los niños atendidos en ISIPs de 7 años, representan el porcentaje más alto en esta categoría.

La categoría descriptiva “bajo” engloba a aquellos niños que tienen un CI de 70 – 79. Se observa que el mayor porcentaje de casos se presentan en los niños de 6 años que son atendidos en ISIPs.

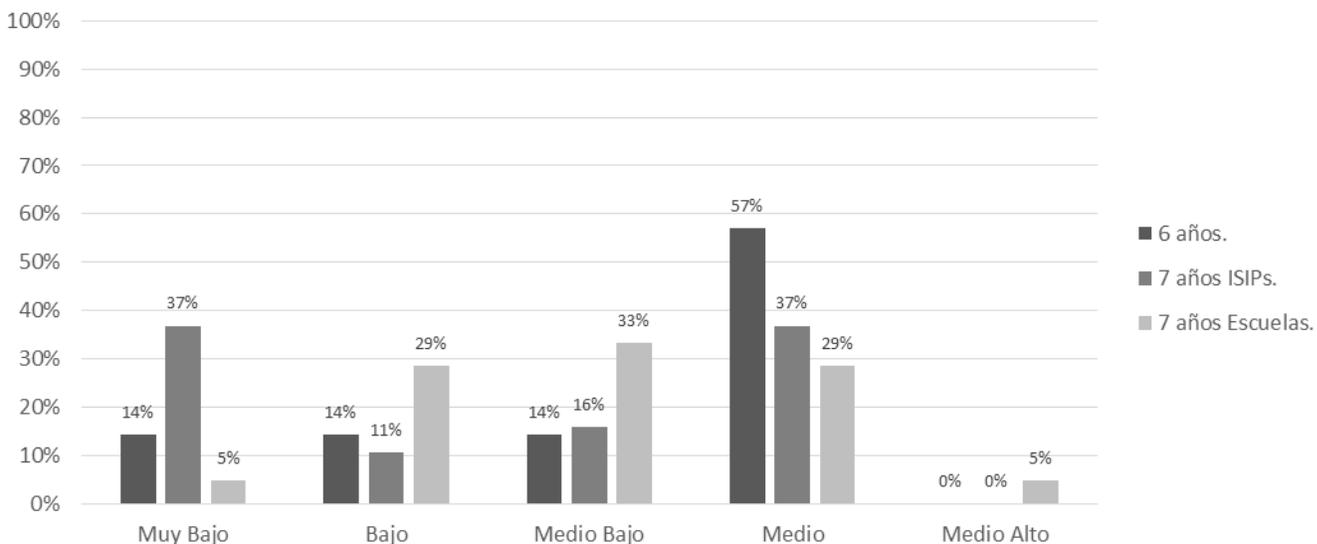
La categoría descriptiva “medio bajo” engloba a aquellos niños que tienen un CI de 80 – 89. Se observa que, en esta categoría, los niños de 7 años pares escolares de los niños atendidos en ISIPs representan el porcentaje mayor.

La categoría descriptiva “medio” engloba a aquellos niños que tienen un CI de 90 - 110. Se observa que los niños de 6 años atendidos por ISIPs, presentan la mayoría en esta categoría.

La categoría descriptiva “medio alto” engloba a aquellos niños que tienen un CI 111 - 120. Los niños de 6 años atendidos por ISIPs son los que presentan una mayoría en esta categoría.

Figura 8

Distribución porcentual de CI Compuesto



Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

La categoría descriptiva “muy bajo” engloba a aquellos niños que tienen un CI menor o igual a 69. Se puede observar que los niños atendidos en ISIPs de 7 años, representan el porcentaje más alto en esta categoría.

La categoría descriptiva “bajo” engloba a aquellos niños que tienen un CI de 70 – 79. Se observa que el mayor porcentaje de casos se presentan en los niños de 7 años pares escolares de los niños atendidos en ISIPs.

La categoría descriptiva “medio bajo” engloba a aquellos niños que tienen un CI de 80 – 89. Se observa que, en esta categoría, los niños de 7 años pares escolares de los niños atendidos en ISIPs representan el porcentaje mayor.

La categoría descriptiva “medio” engloba a aquellos niños que tienen un CI de 90 - 110. Se observa que los niños de 6 años atendidos por ISIPs, presentan la mayoría en esta categoría.

La categoría descriptiva “medio alto” engloba a aquellos niños que tienen un CI 111 - 120. Los niños de 6 años y 7 años ISIPs no presentan ningún dato en esta categoría y los niños de 7 años pares escolares de los niños atendidos en ISIPs son los que presentan una mayoría en esta categoría.

3.2.2 Prueba de normalidad

El objetivo de la prueba de normalidad es determinar si la muestra presenta una distribución normal. La prueba que se utilizó fue la prueba de Kolmogorov - Smirnov ya que la cantidad depurada de informantes es mayor a 50. Con esto se busca establecer si se utilizarán procedimientos paramétricos o no paramétricos para el análisis de los datos. A continuación, se presentan los resultados de esta prueba por variables.

Tabla 1

Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

	Porcentaje Memoria de trabajo	Porcentaje Agenda Visoespacial	Porcentaje Ejecutivo Central	Porcentaje Búfer Episódico	Porcentaje Bucle Fonológico	Porcentaje Problemas Aritméticos
N	54	54	54	54	54	54
Sig. asintótica(bilateral)	.04	.20	.20	.00	.20	.00

Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

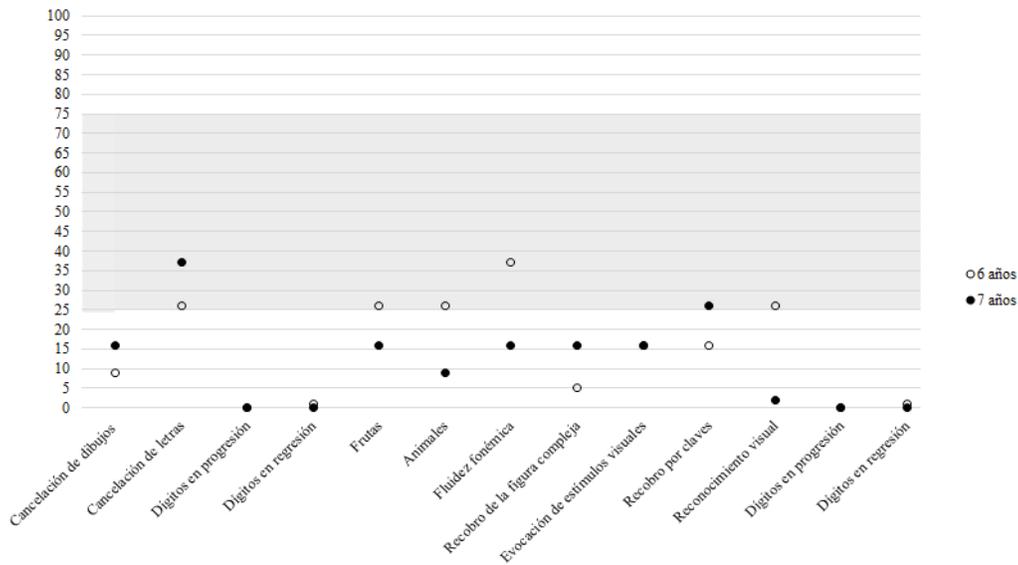
En la Tabla 1, se observa que las variables Agenda Visoespacial, Ejecutivo Central y Bucle Fonológico tienen una significancia asintótica bilateral >0.05 . Las variables Memoria de Trabajo, Búfer Episódico y Problemas Aritméticos tienen una significancia asintótica bilateral <0.05 . Dado que los resultados obtenidos muestran algunas variables no normales se **rechaza** la H_0 que afirma que los datos están distribuidos normalmente, por lo que, se utilizarán pruebas no paramétricas en el análisis de los datos.

3.2.3 Perfiles Neurocognitivos

Los perfiles neurocognitivos muestran las medias de los puntajes obtenidos por la muestra en las tareas que evalúan la Memoria de Trabajo, sus componentes y las habilidades aritméticas. Dichos puntajes se obtuvieron a través de la Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI-2). En cada una de las figuras que representan los perfiles neurocognitivos se observa un área sombreada que representa el percentil esperado para la edad y sexo de los niños. Todos aquellos datos situados fuera del área sombreada se encuentran por debajo de lo esperado.

Figura 9

Perfil Neurocognitivo de Memoria de Trabajo

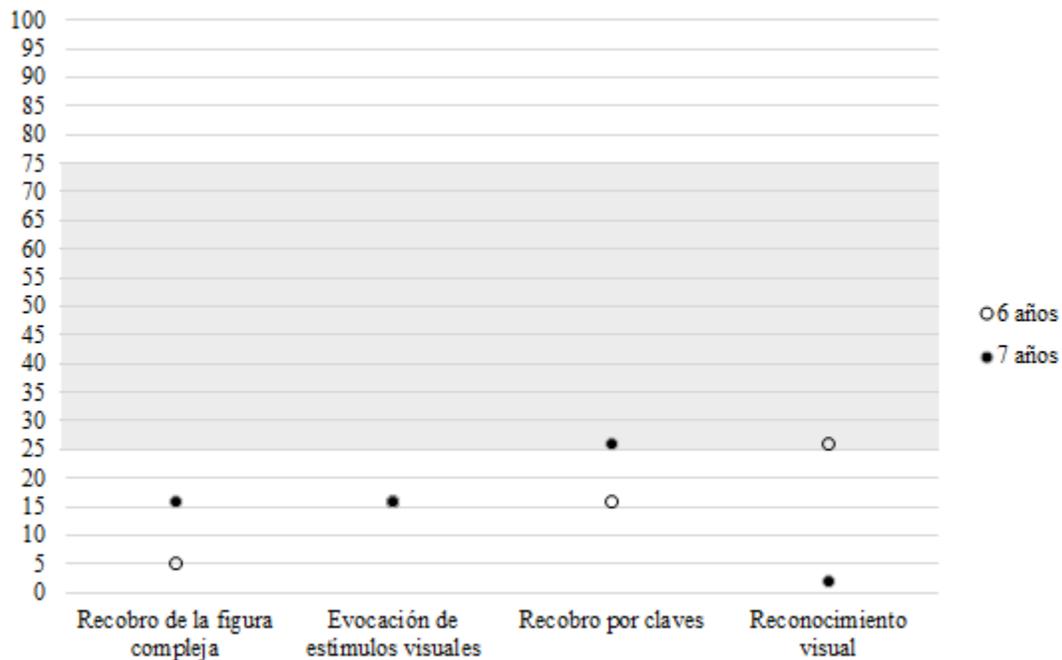


Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

En la figura 9, se observan los perfiles de todos los niños pertenecientes a la muestra. Puede observarse que excepto las tareas de cancelación de letras, frutas, animales, fluidez fonémica y reconocimiento visual para los niños de 6 años, y las tareas de cancelación de letra y recobro por claves para los niños de 7 años, las demás tareas se encuentran por debajo de lo esperado.

Figura 10

Perfil Neurocognitivo de Agenda Visoespacial

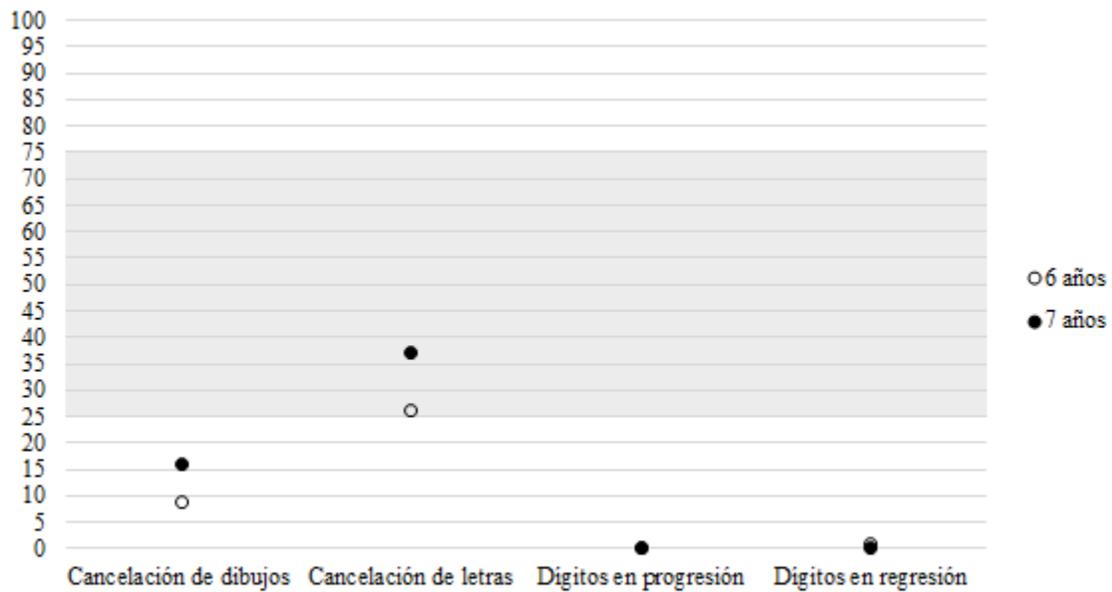


Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

En la figura 10, se observan los perfiles de todos los niños pertenecientes a la muestra. Puede observarse que excepto la tarea de reconocimiento visual para los niños de 6 años, y recobro por claves para los niños de 7 años, las demás tareas se encuentran por debajo de lo esperado.

Figura 11

Perfil Neurocognitivo de Ejecutivo Central

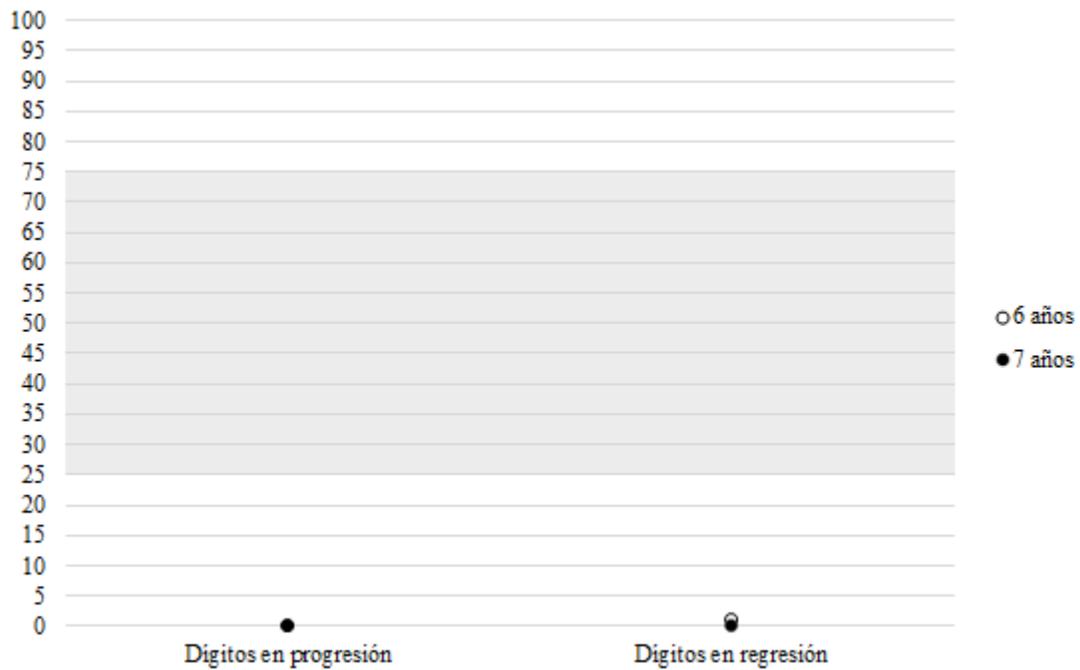


Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

En la figura 11, se observan los perfiles de todos los niños pertenecientes a la muestra. Puede observarse que excepto la tarea de cancelación de letras para todos los niños, las demás tareas se encuentran por debajo de lo esperado.

Figura 12

Perfil Neurocognitivo de Búfer Episódico

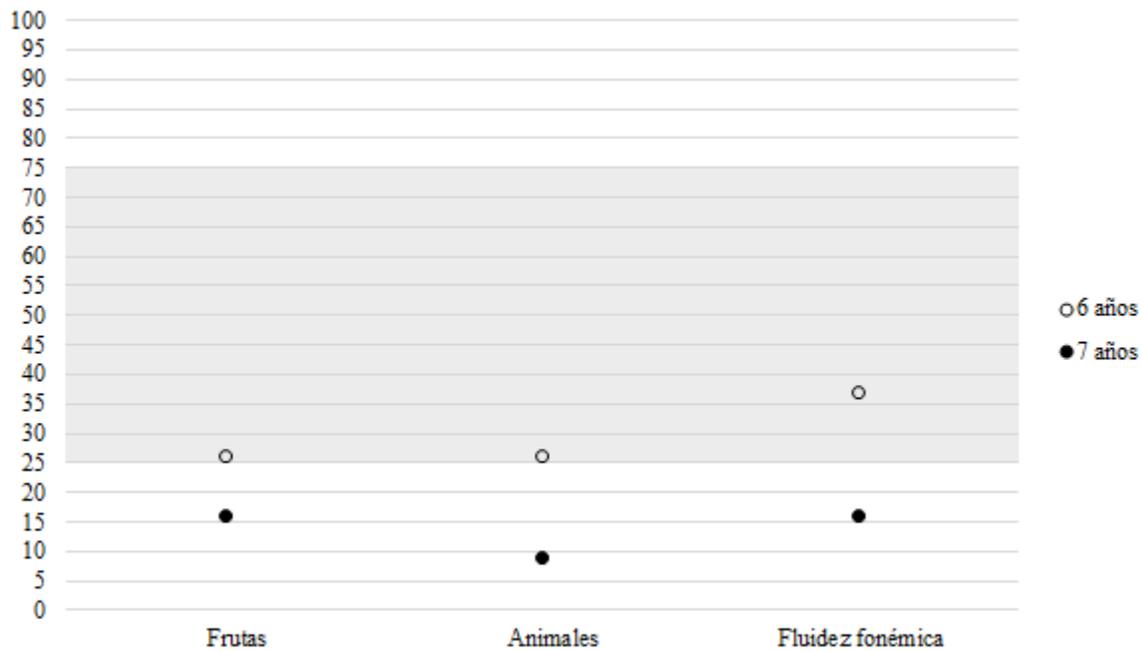


Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

En la figura 12, se observan los perfiles de todos los niños pertenecientes a la muestra. Puede observarse que todos los niños se encuentran por debajo de lo esperado.

Figura 13

Perfil Neurocognitivo de Bucle Fonológico

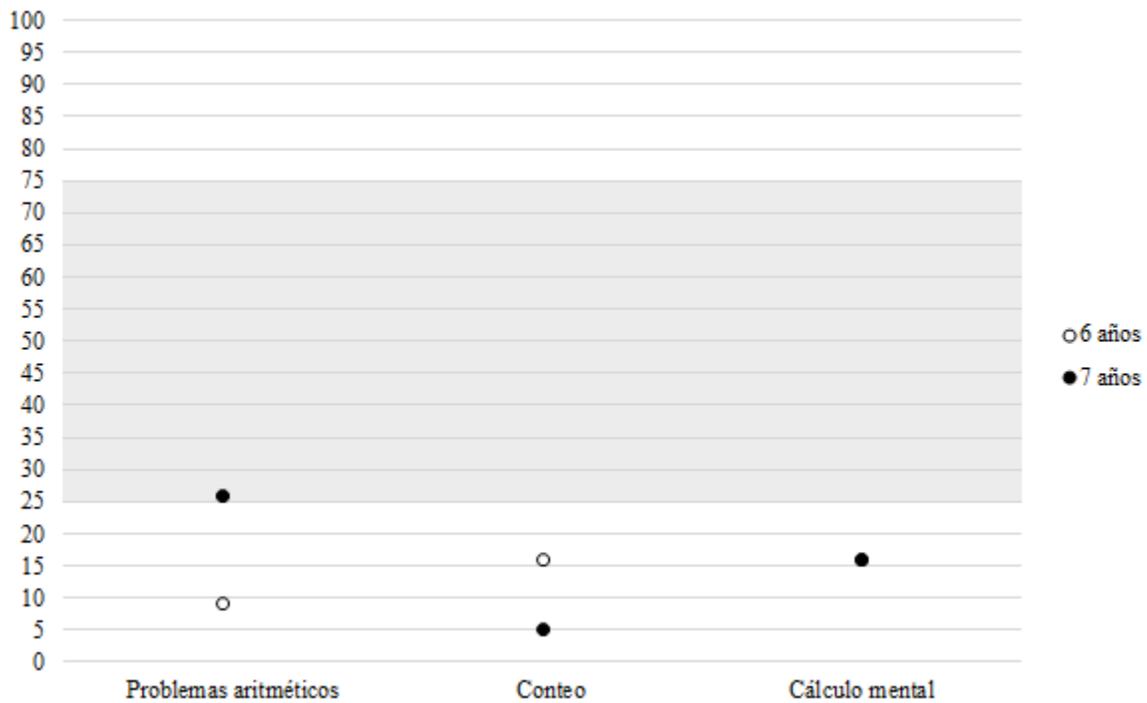


Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

En la figura 13, se observan los perfiles de todos los niños pertenecientes a la muestra. Puede observarse que únicamente los niños de 7 años obtuvieron puntajes por debajo de lo esperado.

Figura 14

Perfil Neurocognitivo de Habilidad Aritmética

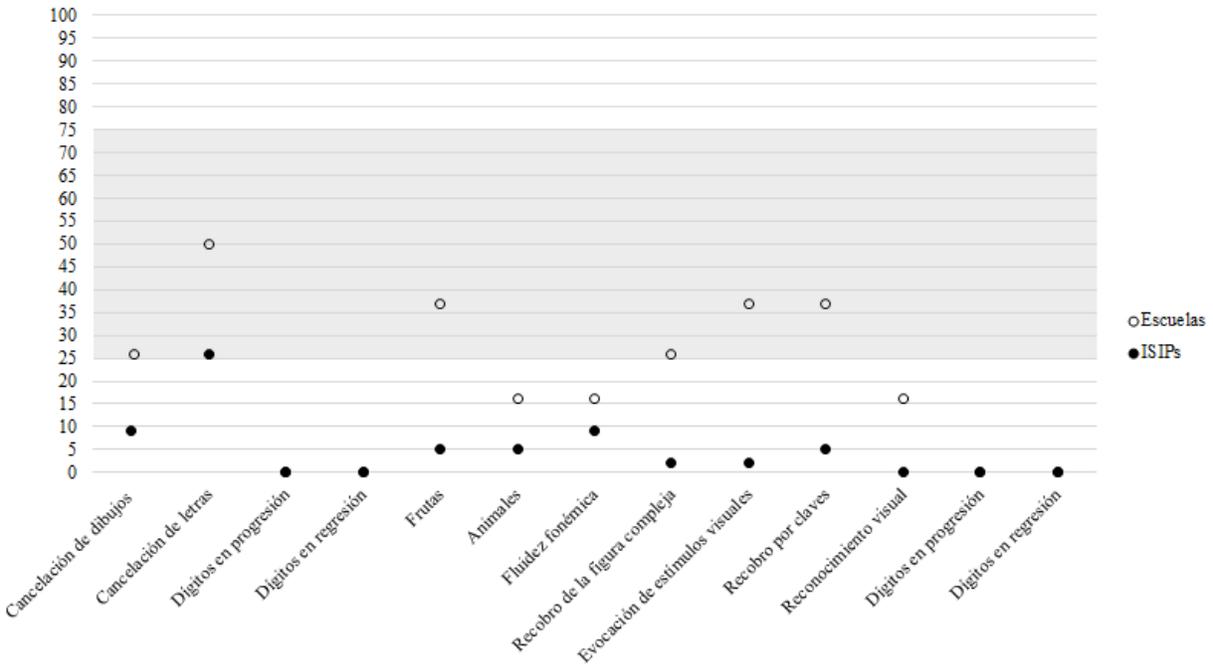


Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

En la figura 14, se observan los perfiles de todos los niños pertenecientes a la muestra. Puede observarse que excepto la habilidad de problemas aritméticos para los niños de 7 años, las demás habilidades aritméticas se encuentran por debajo de lo esperado.

Figura 15

Perfil Neurocognitivo de Memoria de Trabajo 7 años

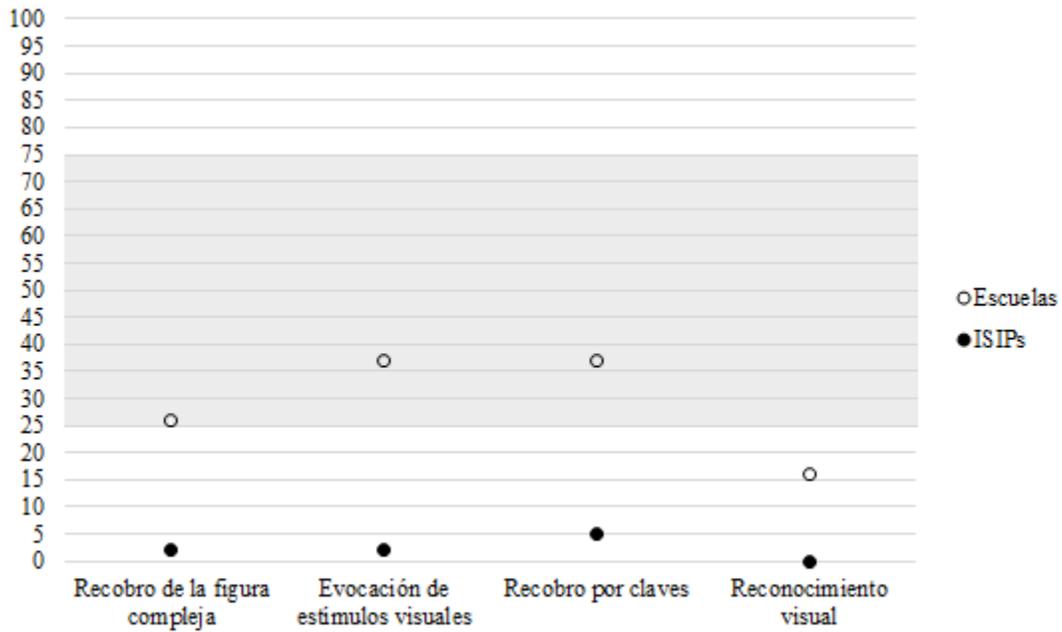


Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

En la figura 15, se observan los perfiles de los niños de 7 años pertenecientes a ISIPs y sus pares escolares. Puede observarse que excepto la tarea de cancelación de letras para los niños pertenecientes a ISIPs y las tareas de cancelación de dibujos, cancelación de letras, frutas, recobro de la figura compleja, evocación de estímulos visuales y recobro por claves para sus pares escolares, las demás tareas se encuentran por debajo de lo esperado.

Figura 16

Perfil Neurocognitivo de Agenda Visoespacial 7 años

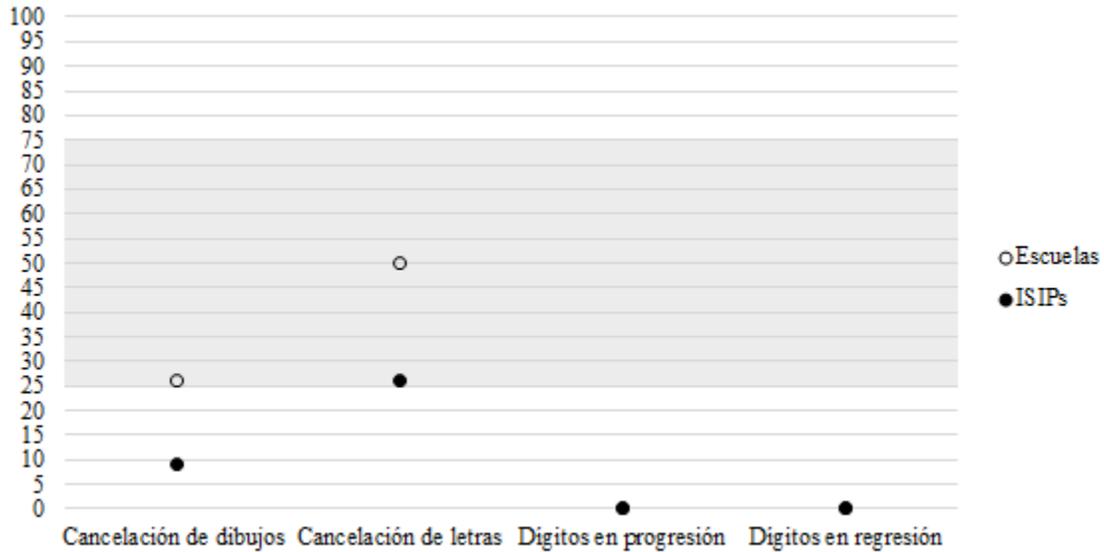


Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

En la figura 16, se observan los perfiles de los niños de 7 años pertenecientes a ISIPs y sus pares escolares. Puede observarse que excepto que las tareas recobro de la figura compleja, evocación de estímulos visuales y recobro por claves para sus pares escolares, las demás tareas se encuentran por debajo de lo esperado.

Figura 17

Perfil Neurocognitivo de Ejecutivo Central 7 años

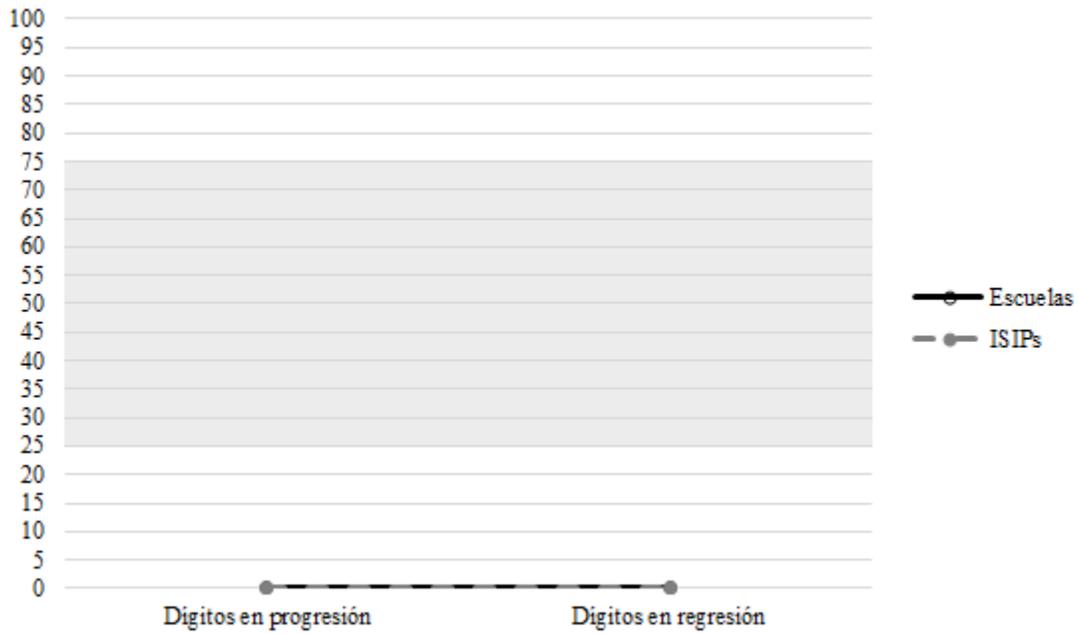


Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

En la figura 17, se observan los perfiles de los niños de 7 años pertenecientes a ISIPs y sus pares escolares. Puede observarse que excepto la tarea de cancelación de letras para los niños pertenecientes a ISIPs y las tareas de cancelación de dibujos y cancelación de letras para sus pares escolares, las demás tareas se encuentran por debajo de lo esperado.

Figura 18

Perfil Neurocognitivo de Búfer Episódico 7 años

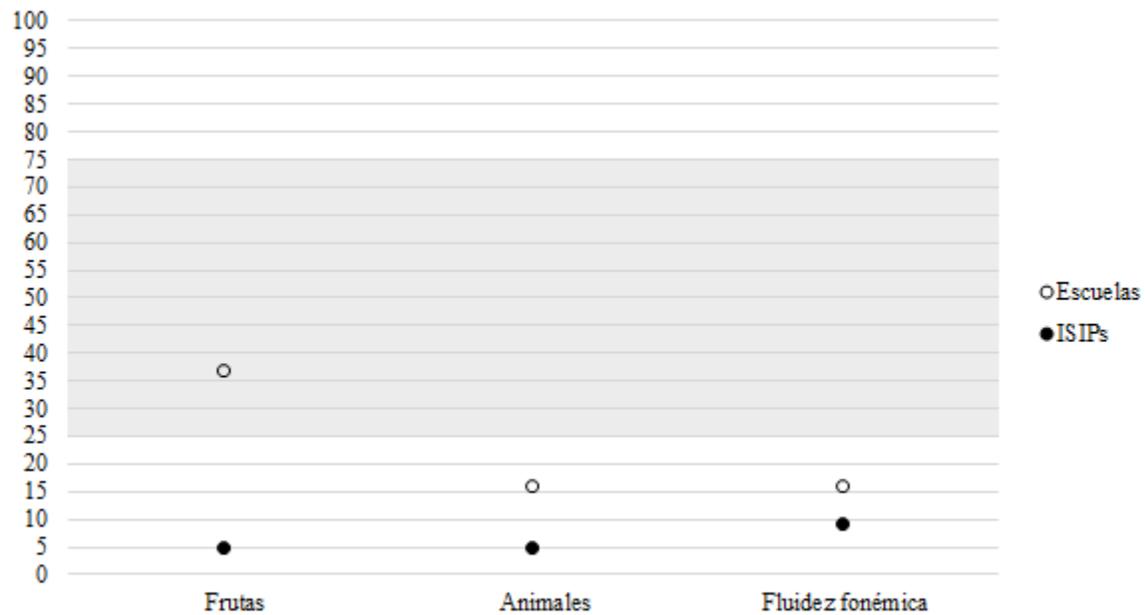


Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

En la figura 18, se observan los perfiles de los niños de 7 años pertenecientes a ISIPs y sus pares escolares. Puede observarse que todos los niños obtuvieron un puntaje por debajo de lo esperado.

Figura 19

Perfil Neurocognitivo de Bucle Fonológico 7 años

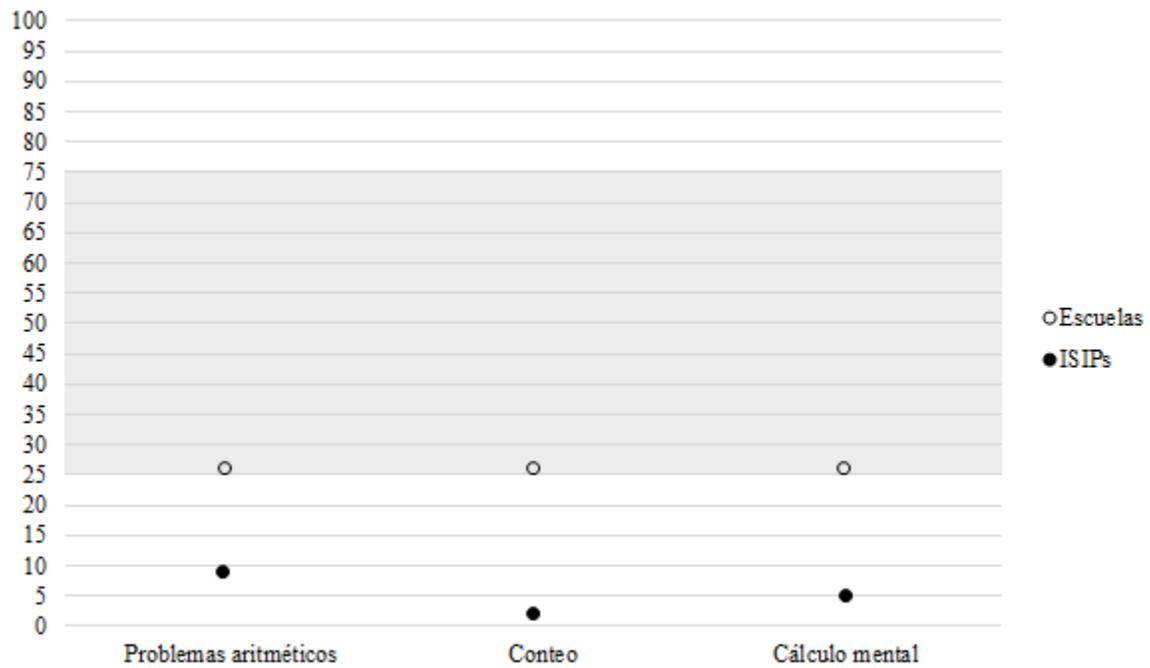


Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

En la figura 19, se observan los perfiles de los niños de 7 años pertenecientes a ISIPs y sus pares escolares. Puede observarse que excepto la tarea de frutas para sus pares escolares, las demás tareas se encuentran por debajo de lo esperado.

Figura 20

Perfil Neurocognitivo de Habilidad Aritmética 7 años



Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

En la figura 20, se observan los perfiles de los niños de 7 años pertenecientes a ISIPs y sus pares escolares. Puede observarse que únicamente los niños pertenecientes a ISIPs obtuvieron puntajes por debajo de los esperado en todas las habilidades aritméticas.

3.2.4 Correlaciones Rho Spearman

Se realizó la prueba de correlación Rho Spearman para analizar la relación entre las variables de este estudio con la habilidad de resolución de problemas aritméticos, según la edad y el tipo de institución.

Tabla 2

Correlación Rho Spearman 6 años ISIPs

		Inteligencia Cristalizada	Inteligencia Fluida	Coefficiente Intelectual Compuesto	Agenda Visoespacial	Ejecutivo Central	Búfer Episódico	Bucle Fonológico
Problemas Aritméticos	Coefficiente de correlación	.41	.18	.38	.75**	.45	.43	.36
	Sig. (bilateral)	.14	.54	.18	.00	.11	.13	.20
	N	14	14	14	14	14	14	14

Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

En esta tabla puede observarse la correlación de la habilidad aritmética Resolución de Problemas Aritméticos con las variables de Inteligencia Cristalizada, Inteligencia Fluida, Coeficiente Intelectual Compuesto, Agenda Visoespacial, Ejecutivo Central, Búfer Episódico y Bucle Fonológico. Según los resultados obtenidos de la Significancia (bilateral), se muestra una correlación significativa con la variable Agenda Visoespacial ya que su valor es <0.05 y su coeficiente de correlación es de 0.751 lo cual nos indica una correlación alta. Por lo cual se rechaza la **H₀** la cual indica que no existe correlación significativa entre el Agenda Visoespacial y la habilidad de resolución de problemas aritméticos en niños y niñas de 6 años de ISIPs. Para los componentes de Ejecutivo Central, Búfer Episódico y Bucle Fonológico, así como, los tipos de inteligencia, se acepta la **H₀** que indica que no existe correlación significativa entre los mismos y la habilidad de resolución de problemas aritméticos en niños y niñas de 6 años de ISIPs.

Tabla 3*Correlación Rho Spearman 7 años ISIPs*

		Inteligencia Cristalizada	Inteligencia Fluida	Coficiente Intelectual Compuesto	Agenda Visoespacial	Ejecutivo Central	Búfer Episódico	Bucle Fonológico
Problemas	Coficiente de correlación	.77	.53	.74	.66	.80	.61	.67
Aritméticos	Sig. (bilateral)	.00	.02	.00	.00	.00	.01	.00
	N	19	19	19	19	19	19	19

Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

En esta tabla puede observarse la correlación de la habilidad aritmética Resolución de Problemas Aritméticos con las variables de Inteligencia Cristalizada, Inteligencia Fluida, Coficiente Intelectual Compuesto, Agenda Visoespacial, Ejecutivo Central, Búfer Episódico y Bucle Fonológico. Según los resultados obtenidos de la Significancia (bilateral), se muestra una correlación significativa con todas las variables ya que su valor es <0.05 . El coeficiente de correlación de las variables Inteligencia Fluida (0.526), Agenda Visoespacial (0.657), Búfer Episódico (0.607) y Bucle Fonológico (0.667) nos indica una correlación moderada. El coeficiente de correlación de las variables Inteligencia Cristalizada (0.767), Coficiente Intelectual Compuesto (0.738) y Ejecutivo Central (0.801) nos indica una correlación alta. Por lo cual se rechaza la **H₀** que indica que no existe correlación significativa entre todos los componentes de la MT, los tipos de inteligencia y la habilidad de resolución de problemas aritméticos en niños y niñas de 7 años de ISIPs.

Tabla 4*Correlación Rho Spearman 7 años pares escolares*

		Inteligencia Cristalizada	Inteligencia Fluida	Coficiente Intelectual Compuesto	Agenda Visoespacial	Ejecutivo Central	Búfer Episódico	Bucle Fonológico
Problemas	Coficiente de correlación	.45	-.12	.29	.48	.24	.39	.46
Aritméticos	Sig. (bilateral)	.04	.60	.21	.03	.30	.08	.03
	N	21	21	21	21	21	21	21

Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

En esta tabla puede observarse la correlación de la habilidad aritmética Resolución de Problemas Aritméticos con las variables de Inteligencia Cristalizada, Inteligencia Fluida, Coficiente Intelectual Compuesto, Agenda Visoespacial, Ejecutivo Central, Búfer Episódico y Bucle Fonológico. Según los resultados obtenidos de la Significancia (bilateral), se muestra una correlación significativa con las variables Inteligencia Cristalizada, Agenda Visoespacial y Bucle Fonológico ya que su valor es <0.05 . El coeficiente de correlación de las variables Inteligencia Cristalizada (0.448), Agenda Visoespacial (0.482) y Bucle Fonológico (0.463) nos indica una correlación moderada. Por lo cual se rechaza la **H₀** la cual indica que no existe correlación significativa entre la Inteligencia Cristalizada, Agenda Visoespacial, Bucle Fonológico y la habilidad de resolución de problemas aritméticos en niños y niñas de 7 años pares escolares de los niños atendidos en ISIPs. Para los componentes de Ejecutivo Central, Búfer Episódico, así como, la Inteligencia Cristalizada y el CI Compuesto, se acepta la **H₀** que indica que no existe correlación significativa entre los mismos y la habilidad de resolución de problemas aritméticos en niños y niñas de 7 años pares escolares de los niños atendidos en ISIPs.

3.2.5 Prueba U de Mann-Whitney

La prueba de U de Mann-Whitney se aplica para la comparación de dos muestras independientes para determinar la significatividad estadística de las diferencias observadas entre dos conjuntos de datos. Con esta prueba se buscó establecer si existían diferencias significativas entre la relación de los componentes de la memoria de trabajo y el desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos según la edad y el tipo de institución.

Tabla 5

U de Mann-Whitney 6 y 7 años

	Problemas Aritméticos	Agenda Visoespacial	Ejecutivo Central	Búfer Episódico	Bucle Fonológico	Memoria de trabajo
U de Mann-Whitney	132.00	120.50	109.50	89.00	109.50	125.50
Sig. asintótica(bilateral)	.97	.65	.39	.09	.39	.78

Nota: Variable de agrupación: Edad en años. Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

Como se observa en la tabla 5, no existen diferencias significativas según la edad ya que el valor de la significancia asintótica (bilateral) de todas las variables es >0.05 . Por lo cual se acepta la **H₀** la cual indica que no existen diferencias significativas entre la relación de los componentes de la memoria de trabajo y el desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos entre niños y niñas, de 6 y 7 años.

Tabla 6*U de Mann-Whitney 7 años ISIPs / Pares escolares*

	Problemas Aritméticos	Agenda Visoespacial	Ejecutivo Central	Búfer Episódico	Bucle Fonológico	Memoria de trabajo
U de Mann-Whitney	114.00	72.50	124.50	102.00	101.50	103.50
Sig. asintótica(bilateral)	.01	.00	.04	.01	.01	.01

Nota: Variable de agrupación: Tipo de Institución (ISIPs / pares escolares). Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

Como se observa en la tabla 6, sí existen diferencias significativas según el tipo de institución ya que el valor de la significancia asintótica (bilateral) de todas las variables es <0.05 . Por lo cual se rechaza la **H₀** la cual indica que no existen diferencias significativas entre la relación de los componentes de la memoria de trabajo y el desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos entre niños y niñas, según el tipo de institución.

3.3 Análisis General

El análisis descriptivo presenta las características de la muestra. Se encontró que la mayoría de los niños tenían 7 años y cursaban primero primaria. Así mismo, se evidencia que la mayor parte de los niños son de sexo masculino, lo que puede ser a consecuencia a la falta de oportunidades y acceso a la educación para las niñas de nuestro país. Según el Informe Guatemala: Análisis de situación del país producido por el Sistema de Naciones Unidas (Oficina de la Coordinadora Residente, 2014), las mujeres son más excluidas del sistema educativo que los hombres: 31.6% de niñas y adolescentes entre 3 y 18 años están fuera de las escuelas frente al 28.6% de los hombres.

De igual forma, fue de importancia para esta investigación determinar de qué tipo de institución provenían los niños, ya que ISIPs atiende niños con posibles dificultades en el aprendizaje, encontrando que la mayoría de niños de la muestra son atendidos en ISIPs y una minoría está conformada por sus pares escolares, lo que podría afectar los resultados en las pruebas realizadas, obteniendo puntajes más bajos de lo esperado para su edad. Según Puentes, Rodriguez y Zapata (2008), estas dificultades obedecen a alteraciones cognoscitivas entre las que se encuentra el déficit de memoria, atención, habilidades construccionales y viso espaciales, que podrían ser a su vez originadas por un defecto en la memoria de trabajo que alteraría las funciones ejecutivas, estas fallas también se encuentran en la medición de la variable aritmética para los componentes de conteo, manejo numérico y razonamiento lógico.

Se realizaron pruebas de normalidad para determinar si la muestra presenta una distribución normal y establecer si se utilizarían procedimientos paramétricos o no paramétricos para el análisis de los datos. Al realizar la prueba de Kolmogorov Smirnov se encontró que las variables Agenda Visoespacial, Ejecutivo Central y Bucle Fonológico tienen una significancia p

>0.05. Las variables Memoria de Trabajo, Búfer Episódico y Problemas Aritméticos tienen una significancia $p < 0.05$. Dado que los resultados obtenidos muestran algunas variables no normales se **rechaza** la H_0 que refiere que los datos están distribuidos normalmente. Debido a estos resultados se toma la decisión de utilizar pruebas no paramétricas ya que no todos los resultados presentan una distribución normal. Esto puede deberse a que el tamaño de la muestra es pequeña y/o a la falta heterogeneidad estadística en los punteos.

Nuestro primer objetivo planteó diferenciar los perfiles de desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos y memoria de trabajo, según la edad, para esto se realizaron perfiles neurocognitivos que permitieran diferenciar el desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos y memoria de trabajo, según la edad. Los resultados muestran que los niños de 6 años, quienes en su totalidad son atendidos en ISIPs, obtuvieron mejores punteos en algunas tareas que los niños de 7 años atendidos en ISIPs y sus pares escolares. Por esta razón y para un mejor análisis, la muestra fue dividida según el tipo de institución a la que pertenece, ya que lo esperado es que los niños de 7 años obtengan mejores punteos que los niños de 6 años debido a su nivel de desarrollo, pues como afirman, Pérez, Carboni y Capilla (2012) entre los 6 y 9 años se produce un incremento brusco en la actividad de las regiones frontales de los niños, coincidiendo con el ingreso en el sistema escolar y el desarrollo de diversos procesos cognitivos como lo son la atención, la memoria y las funciones ejecutivas. Con esto se pudo evidenciar que los niños de 7 años referidos por las escuelas tienen un mejor desempeño que los niños de 6 años atendidos por ISIPs, confirmando así, la relevancia de los punteos obtenidos por los niños con alguna dificultad en el aprendizaje. García, Rodríguez, González-Castro, Álvarez, Cueli, y González-Pineda (2013), afirman que la presencia de trastornos asociados a otras dificultades hace que los déficits ejecutivos se vean agravados.

El segundo objetivo era relacionar los componentes de memoria de trabajo y la habilidad de resolución de problemas aritméticos, para esto se analizó la correlación entre los componentes de la MT y la Habilidad de Resolución de Problemas Aritméticos. Aunque la literatura muestra resultados no concluyentes en cuanto a qué componentes de la MT son más fuertemente asociados con la competencia en esta área (Corso, 2018), en este análisis se encontró que la Agenda Visoespacial tiene una correlación alta con la habilidad de resolución de problemas aritméticos en los niños de 6 años y una correlación moderada en los niños de 7 años atendidos en ISIPs y sus pares escolares. Según Jerman & Swanson (2006), cada uno de los componentes intervienen en los distintos procesos de las matemáticas, en el caso de la agenda visoespacial es importante para la resolución de problemas aritméticos, ya que es el responsable de generar y manipular imágenes mentales; interviene en el desarrollo de la escritura de los números y la evaluación de magnitud permitiendo que los niños generen y retengan representaciones visuales y/o espaciales de los números con el fin de transcribirlos. Este hallazgo es importante pues reafirma lo encontrado en otras investigaciones, ya que la evidencia apunta a que, en los primeros años escolares, la agenda visoespacial juega un papel muy específico en la adquisición y aplicación de los primeros conceptos matemáticos; y luego, en niños mayores el bucle fonológico incrementa considerablemente su participación en el razonamiento matemático (Raghubar, Barnes, & Hecht, 2010). El análisis de correlación también encontró que el Bucle Fonológico tiene una correlación moderada con la habilidad de resolución de problemas aritméticos en los niños de 7 años atendidos en ISIPs y sus pares escolares, lo que concuerda con la literatura antes mencionada. Según Etchepareborda y Abad-Mas (2005), el bucle fonológico se encarga de mantener activa y manipular la información presentada por medio del lenguaje. Por tanto, está implicado en tareas puramente lingüísticas, como la comprensión, la lectoescritura o

la conversación, así como en el manejo de palabras, números, descripciones, etc. Así mismo, contribuye en la exactitud de la solución de problemas aritméticos de texto, ya que se responsabiliza del almacenamiento de la información verbal y numérica (Gonzalez-Nieves, Fernández-Morales y Duarte, 2018). El bucle fonológico, posee un rol importante en la competencia matemática. Este sistema contribuye de una manera única en la exactitud de la solución de problemas aritméticos de texto (Zheng, Swanson y Marcoulides, 2011). El componente Ejecutivo Central presenta una correlación alta y el Búfer Episódico presenta una correlación moderada con la habilidad de resolución de problemas aritméticos en los niños de 7 años que son atendidos en ISIPs. Por su parte, el Ejecutivo Central gracias a sus características de manejo y procesamiento de la información, está íntimamente ligado con la mayoría de procesos matemáticos. Este componente juega un rol causal en el desarrollo de las primeras habilidades de adición y es de gran importancia en los procesos de cálculo o cómputo (Simmons, Willis y Adams, 2012). Asimismo, juega un papel crítico en la resolución de problemas aritméticos de texto (Zheng et al., 2011), ya que accede a información de la memoria de largo plazo, así como actualiza e integra piezas de información para crear modelos de solución de problemas (Jerman & Swanson, 2006). El buffer episódico posibilita la comunicación entre el bucle fonológico y la agenda visoespacial, como código multimodal que asocia los diferentes estímulos a manera de almacenamiento de largo plazo, contexto en el que las cualidades del material concreto facultan el registro transitorio de datos, sobre los cuales se puede volver durante el ámbito de reflexión conceptual (Moreano y Páez, 2020). Según Wang, Allen, Lee y Hsieh (2015), este sub-sistema está vinculado en niños de primaria con el reconocimiento de palabras y con la edad esta habilidad mejorará considerablemente. En una revisión de la investigación de la memoria de trabajo en 2011, Baddeley aclaró que el búfer episódico se

incluyó en un intento de demostrar el fraccionamiento del ejecutivo central en sistemas separados de atención y almacenamiento. Está claro que el propósito del búfer episódico es contener información semántica (Adams, Nguyen y Cowan, 2018), sin embargo, Cowan (2008) sugiere que puede ser el búfer episódico el que se relaciona más con el foco de atención que otros componentes del modelo. Como tal, el búfer episódico no está especializado para ningún tipo particular de información, pero puede mostrar algunos vínculos experimentales más fuertes a tareas impulsadas por la atención (Adams et al., 2018).

El último objetivo planteó establecer la diferencia entre la relación de los componentes de la memoria de trabajo y el desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos según la edad. Para ello se compararon los grupos de edad utilizando la prueba U de Mann-Whitney para determinar si existen diferencias entre la relación de los componentes de la memoria de trabajo y el desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos. Los resultados no muestran diferencias significativas entre los niños de 6 y 7 años ($p < .05$), contrario a lo que plantea, López (2014) argumentando que el desarrollo de la capacidad de Memoria de Trabajo mejora sustancialmente, incrementando de forma gradual en las edades de 6, 7 y 8 años. Esto puede deberse a múltiples factores como el hecho de que los niños de ISIPs presentan posibles dificultades en el aprendizaje, deficiencias en el desarrollo neurocognitivo y el nivel de inteligencia (Inteligencia Cristalizada, Inteligencia Fluida y CI Compuesto). Santiuste y González-Pérez (2005), Fiuza-Asorey y Fernández-Fernández (2014), plantean que las dificultades en el aprendizaje están constituidas por un conjunto de problemas cuyo origen es probablemente una disfunción del sistema nervioso central, los cuales se manifiestan generalmente con problemas en el ámbito lingüístico y con defectos de procesamiento en los principales factores cognitivos y posteriormente, en el ámbito de las disciplinas instrumentales

básicas (lectura, escritura, matemáticas). Los procesos cognitivos incluyen una variedad de funciones mentales tales como atención, memoria, aprendizaje, percepción, lenguaje y capacidad para solucionar problemas. Cada una de estas funciones continúa una secuencia propia de desarrollo que se correlaciona con la maduración del sistema nervioso central (Rosselli, Matute, & Ardila, 2010). El desarrollo cognitivo se puede observar a través de la teoría del desarrollo genético de Piaget quien también maneja el término de inteligencia y cómo se desarrolla a partir de la madurez mental del ser humano, donde influye la edad y los estímulos del ambiente, es decir la realidad en la que interactúa. Resalta el planteamiento de que la inteligencia es parte de los factores fisiológicos del individuo y es a partir de la interacción con el medio ambiente que va a ir desarrollando estructuras cognitivas que se van fortaleciendo (Ramirez y Ramirez, 2018). Artigas-Pallares y Narvona (2011), indican que es plausible pensar que un niño con bajo nivel de inteligencia tiende, por ejemplo, a ser más inatento y, por consiguiente, es más propenso a presentar dificultad para seguir los aprendizajes. Pero también se puede asumir una correlación en sentido contrario, es decir, ya que atención, percepción, memoria y lenguaje son aspectos básicos relacionados con la inteligencia, de estar afectados, tendrían repercusiones negativas sobre ella (Taboada, Iglesias, López y Rivas, 2020). Debido a las diferencias evidentes en las características de la población al evaluar su inteligencia, separamos el análisis por tipo de institución, en el cual se muestran diferencias entre los niños que son atendidos en ISIPs y sus pares escolares, en términos de algunos aspectos de su perfil neurocognitivo.

El objetivo general de esta investigación era establecer el nivel de influencia de los componentes de memoria de trabajo en el desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos según la edad, debido a que no identificamos linealidad en los datos no se pudo establecer el nivel de influencia. Sin embargo, con los análisis de correlación se pudo establecer

la relación entre la habilidad de resolución de problemas aritméticos y los componentes de la memoria de trabajo. Los hallazgos de este análisis indican que los componentes de la memoria de trabajo tienen diferentes niveles de correlación con el desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos. Cada uno de los componentes muestran una correlación positiva, lo que indica una relación directa con esta habilidad aritmética. La Agenda Visoespacial, es el componente de la MT que presenta una correlación fuerte con el desempeño de esta habilidad aritmética, en ambos grupos etarios, es de relevancia mencionar que este componente es el único que evidenció tener correlación en los niños de 6 años. Es importante recordar que el grupo de 7 años fue dividido por el tipo de institución a la que pertenecen, mostrando así los siguientes resultados: El Bucle Fonológico es el componente de MT que presenta una correlación moderada en la habilidad de resolución de problemas aritméticos en ambos grupos de 7 años; el Ejecutivo Central presenta una correlación alta y el Búfer Episódico una correlación moderada en el desempeño de esta habilidad aritmética en los niños de 7 años ISIPs, sin embargo, no se presenta ninguna correlación en sus pares escolares de 7 años.

Se realizaron análisis post hoc que permiten profundizar en la comprensión del comportamiento de los resultados de la Memoria de Trabajo y la habilidad de resolución de problemas aritméticos. Estos se refieren a: inicialmente se realizaron diagramas de dispersión por variable (ver anexos 2), para visualizar la distribución de los puntajes obtenidos por los niños; así mismo, se realizaron histogramas de frecuencia por variable (ver anexos 3), para determinar si los datos se ajustaban a la media.

Como parte de los análisis post hoc se correlacionó la Inteligencia Cristalizada (Gc), Inteligencia Fluida (Gf) y el CI Compuesto, ya que estas están altamente correlacionadas con la MT. Al analizar la relación entre Gf y Gc con los tres componentes de la FE propuestos por

Miyake et al. (2000), los autores encontraron que sólo la memoria de trabajo correlacionó tanto con Gc como con Gf. Según Ackerman (1996), Gf y Gc son dos capacidades generales (inteligencia como proceso vs inteligencia como conocimiento), que están involucradas en el funcionamiento cognitivo. Por esta razón se realizó un análisis de los tipos de inteligencia con cada uno de los grupos en los que se segmentó la muestra, quedando evidenciado que los pares escolares de 7 años obtuvieron un mejor puntaje en las tareas, representando el mayor porcentaje en el rango “Medio Alto” en la Inteligencia Cristalizada, Inteligencia Fluida y CI Compuesto. Un alto porcentaje de los niños de 7 años atendidos en ISIPs se ubican en los rangos de “Muy Bajo a Medio Bajo” en los tres tipos de inteligencias. Mientras que, los niños de 6 años atendidos en ISIPs se ubican en los rangos de “Medio a Medio Alto” en la Inteligencia Fluida y el CI Compuesto. Según Decanio, Albano, Llanos, Rojas y Trias (2009), el enlace entre la fluidez y la cristalización es esencial para la producción de conocimientos formales e informales en nuestra vida diaria y es entre los 6 y 7 años que el niño y la niña comienzan a desarrollar las habilidades de descubrir, inventar, imaginar, suponer y permitir conectarse con la vida cotidiana, y llevar a la realidad las soluciones propuestas e involucrar habilidades aplicables.

Capítulo 4

4. Conclusiones y recomendaciones

4.1 Conclusiones

Según los perfiles de desempeño en las tareas que evalúan los componentes de la MT, podemos concluir que los niños de 6 y 7 años atendidos en ISIPs obtuvieron puntuaciones similares y no se evidencian diferencias entre ellos. Una de las posibles causas puede ser las características de la muestra, entre ellas, el tamaño de la muestra, las posibles dificultades en el aprendizaje y la poca varianza en los resultados obtenidos por los niños.

En el caso de los niños de 7 años, quienes no provenían de una misma institución si se evidenciaron diferencias significativas ya que los niños referidos por las escuelas obtuvieron mejor puntuación en las tareas que evalúan los componentes de la MT y la habilidad de resolución de problemas aritméticos, que los niños que son atendidos en ISIPs. Esto puede ser debido a que ISIPs se dedica a la atención de niños y niñas con dificultades en el aprendizaje lo cual está asociado a que los déficits ejecutivos se vean agravados.

La Agenda Visoespacial es el único componente de MT que presenta una correlación en los tres grupos analizados. Esto junto con la teoría, permite reafirmar la relevancia de dicho componente en los procesos que los niños llevan a cabo para resolver los problemas aritméticos.

El Bucle Fonológico presentó una correlación moderada con esta habilidad aritmética en los dos grupos de niños de 7 años, sin embargo, en el grupo de niños de 6 años no se encontró ninguna correlación. Esto puede deberse a que hay un incremento en el desarrollo de los procesos cognitivos a partir de los 6 años de edad.

En el grupo de niños de 7 años atendidos en ISIPs el Ejecutivo Central presenta una correlación alta y el Búfer Episódico una correlación moderada con la habilidad de resolución de

problemas aritméticos, por lo que se puede determinar que los cuatro componentes de MT están implicados en la resolución de problemas aritméticos en este grupo. Por lo que podemos concluir que este grupo de niños, quienes probablemente poseen una dificultad en el aprendizaje, se les hace necesario la utilización de todos los componentes de MT para compensar posibles deficiencias en alguno de ellos.

Los resultados no muestran diferencias significativas en la relación de los componentes de MT y el desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos entre los niños de 6 y 7 años, considerando múltiples factores como el hecho de que los niños de ISIPs presentan posibles dificultades en el aprendizaje, deficiencias en el desarrollo neurocognitivo y nivel de inteligencia.

Los resultados muestran diferencias significativas en la relación de los componentes de MT y el desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos entre los niños que son atendidos en ISIPs y sus pares escolares, ya que los niños que son atendidos en ISIPs presentan posibles dificultades en el aprendizaje.

Se concluye entonces que todos los componentes de MT tienen una correlación positiva y directa con el desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos. El nivel de correlación y el componente involucrado va a depender de la edad de los niños, ya que según los hallazgos en los niños de 6 años solo la Agenda Visoespacial presenta una alta correlación en el desempeño de esta habilidad aritmética, mientras que en los niños de 7 años atendidos en ISIPs y sus pares escolares, la Agenda Visoespacial y el Bucle Fonológico presentan una correlación moderada en el desempeño de esta habilidad aritmética. Por último, se evidenció que el Ejecutivo Central presenta una correlación alta y el Búfer Episódico una correlación moderada

en el desempeño de la habilidad de resolución de problemas aritméticos en los niños de 7 años atendidos en ISIPs.

4.2 Recomendaciones

Se recomienda realizar un estudio comparativo entre grupos de edades con una muestra homogénea, esto con el fin de evitar datos atípicos que sesguen los resultados y así determinar con más precisión si existen diferencias entre los grupos de edad.

Ya que ISIPs se dedica a la atención psicopedagógica es importante establecer un perfil neuropsicológico de los niños con dificultades en el aprendizaje por grupos de edad y con esto poder realizar un estudio a profundidad de sus procesos cognitivos.

Es importante también recabar información acerca de aspectos emocionales de los niños e incorporarlos a futuras investigaciones como una posible causa de sesgos en los resultados.

Continuar con el abordaje de Memoria de Trabajo, sus componentes y su relación con las diferentes habilidades académicas en el contexto de la niñez guatemalteca, para una mejor comprensión de la implicación que esta tiene en el desarrollo escolar del niño.

Se recomienda a ISIPs implementar nuevas formas de abordaje psicopedagógico en los diferentes programas que brindan servicio a la niñez guatemalteca, tomando en cuenta los hallazgos de esta investigación. De igual manera, es importante que el alcance de esta investigación abarque los programas de atención a maestros para brindarles herramientas de abordaje en las aulas.

Referencias

- Adams, E. J., Nguyen, A. T., & Cowan, N. (2018). Theories of working memory: Differences in definition, degree of modularity, role of attention, and purpose. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 49(3), 340–355. Retrieved from <https://europepmc.org/articles/pmc6105130>
- Arán-Filippetti, V., Krumm, G. & Raimondi, W. (2015) Funciones Ejecutivas y sus correlatos con Inteligencia Cristalizada y Fluida: Un estudio en Niños y Adolescentes. *Revista Neuropsicología Latinoamericana*, 7(2), 24-33. ISSN: 2075-9479 Disponible en: http://206.167.239.107/index.php/Neuropsicologia_Latinoamericana/article/view/213/176#
- Artigas-Pallarés, J., & Narvona, J. (2011). Trastornos del neurodesarrollo. Barcelona: Viguera.
- Baddeley, A. D. (1986). Working memory. Oxford: Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. (1992) Science, New Series Vol. 25 N° 5044 pp. 556-559.
- Baddeley, A. (1996a). The fractionation of working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93(24), 13468-13472. Disponible en: <https://www.pnas.org/content/pnas/93/24/13468.full.pdf>
- Baddeley, A. (1996b). Exploring the central executive. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 49(1), 5-28. DOI: <https://doi.org/10.1080/713755608>
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory?. *Trends in cognitive sciences*, 4(11), 417-423. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364661300015382>
- Baddeley, A. (2003). Working memory: looking back and looking forward. *Nature reviews neuroscience*, 4(10), 829-839. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/nrn1201>

- Baddeley, A. & Hitch, G. (1974). Working memory. In G.A. Bower. *The Psychology of Learning and Motivation* (pp. 47- 89). New York: Academic Press.
- Baddeley, Alan. (2011). Working Memory: Theories, Models, and Controversies. *Annual Review of Psychology*, 63(1), 1–29. doi:10.1146/annurev-psych-120710-100422
- Carrillo-Risquet, C., Jiménez-Puig, E., Méndez-García, L. & Morell-Esquivel, Y. (2019) *Las funciones ejecutivas y su relación con el rendimiento académico*. Editorial Feijóo. ISBN: 978-959-312-369-3
- Castro, D., Amor, V., Gómez, D. M., & Dartnell, P. (2017). Contribución de los componentes de la memoria de trabajo a la eficiencia en aritmética básica durante la edad escolar. *Psykhé (Santiago)*, 26(2), 1-17. DOI: <https://doi.org/10.7764/psykhe.26.2.1141>
- Cattel, R. (1943) The measurement of adult intelligence. *Psychological Bulletin*, 40, 153. Doi: 10.1037/h0059973
- Climent-Martínez, G., Luna-Lario, P., Bombín-González, I., Cifuentes-Rodríguez, A., Tirapu-Ustárroz, J., & Díaz-Orueta, U. (2014). Evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas mediante realidad virtual. *Rev Neurol* 2014; 58: 465-75. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Adolfo_Pinon_Blanco/post/Can-anyone-recommend-good-resources-that-discuss-executive-functions-EF-particularly-theories-of-EF/attachment/59d6371c79197b80779947d4/AS%3A391637210550277%401470384995729/download/funciones+ejecutivas+y+realidad+virtual.pdf
- Colegio de Psicólogos de Guatemala. Código de ética, (2010). Disponible desde: <https://www.colegiodepsicologos.org.gt/wp-content/uploads/2018/06/C%C3%B3digo-de-Etica-en-PDF.pdf>

- Corso, L. (2018). Working Memory, number sense and arithmetical performance. *Revista Psicología: Teoría e Práctica*, 20 (1), 155-167. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/1980-6906/psicologia.v20n1p155-167>
- Cowan, N. (2008). Chapter 20 What are the differences between long-term, short-term, and working memory? In W. S. Sossin, J.-C. Lacaille, V. F. Castellucci, & S. B. T.-P. in B.R. Belleville (Eds.), *Essence of Memory* (Vol. 169, pp. 323–338). Elsevier. doi:[https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(07\)00020-9](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(07)00020-9)
- Cragg, L., Richardson, S., Hubber, P.J., Keeble, S., & Gilmore, C. (2017). ¿Cuándo es importante la memoria de trabajo para la aritmética? El impacto de la estrategia y la edad. *PLoS ONE* 12 (12). DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188693>
- Decanio, M., Albano, C., Llanos, M., Rojas, J. & Trias, L. (2009). Inteligencias cristalizada y fluida en una muestra de niños de siete años de edad. *Acta Científica Estudiantil*, 7(3), 166-172. ISSN: 1856-8157
- Del Gatto, M., & Moncada, D. (2015). Evaluación neuropsicológica de la aritmética y sus correlatos electrofisiológicos en niños con bajo y alto rendimiento en aritmética. Caracas: Universidad Católica Andrés Bello
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology*, 64, 135-168. Disponible en: <https://www.annualreviews.org/doi/abs/10.1146/annurev-psych-113011-143750>
- Diamond, A. (2016). Why improving and assessing executive functions early in life is critical. DOI: <https://doi.org/10.1037/14797-002>
- Esteves, Z., Toala, V., & Quiñonez, M. (2018). La importancia de la educación motriz en el proceso de enseñanza de la lecto – escritura en niños y niñas del nivel preprimaria y de

- primero. *Revista de la Universidad Internacional del Ecuador*, 3(7), pp. 155-167. DOI: <https://doi.org/10.33890/innova.v3.n7.2018.896>
- Etchepareborda, M.C. & Abad-Mas, L. (2005) Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. *Revista de Neurología*. 40 (1): S79-S83 DOI: 10.33588/rn.40S01.2005078
- Fernández, J. (2010). El sexo y el género: dos dominios científicos diferentes que debieran ser clarificados. *Psicothema*, 22(2), 256-262.
- Fiuza-Asorey, M., y Fernández-Fernández, M. (2014). Dificultades de aprendizaje y trastornos del desarrollo: Manual didáctico. Editorial Pirámide.
- Formoso, J., Calero, A.D., Jacobovich, S., Injoque-Ricle, I., & Barreyro, J.P. (2019). Resolución de problemas aritméticos en niños y niñas: incidencia de la habilidad matemática y la comprensión de texto. *Investigaciones en Psicología*, 24(1), pp-26-34. DOI:10.32824/investigpsicol.a24n1a11
- García, T., Rodríguez, C., González-Castro, P., Álvarez, D., Cueli, M. y González-Pineda, J.A. (2013). Funciones ejecutivas en niños y adolescentes con trastorno por déficit de atención con hiperactividad y dificultades lectoras. *International journal of psychology & psychology therapy*, 13 (2), 179-194.
- Goldberg, E. (2002). *The executive brain: Frontal lobes and the civilized mind*. Oxford University Press, USA.
- González, S., Fernández, F., & Duarte, J. (2016). Memoria de trabajo y aprendizaje: implicaciones para la educación. *Saber, Ciencia y Libertad*, 11(2), pp. 147-162. ISSN: 1794-7154
- González-Nieves, S., Fernández-Morales, F., & Duarte, J. (2018). Efecto del entrenamiento de memoria de trabajo y mindfulness en la capacidad de memoria de trabajo y el desempeño matemático en niños de segundo grado. *Revista mexicana de investigación educativa*,

- 23(78), 841-859. Recuperado en 04 de noviembre de 2021, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662018000300841&lng=es&tlng=es.
- Guarneros, E., & Vega, L. (2014). Habilidades lingüísticas orales y escritas para la lectura y escritura en niños preescolares. *Avances en Psicología Latinoamericana*, vol. 32(1), pp. 21-35. DOI: [dx.doi.org/10.12804/apl32.1.2014.02](https://doi.org/10.12804/apl32.1.2014.02)
- Hernández, A. (2019). Desarrollo de las funciones ejecutivas mediante la aplicación de juegos de mesa. Disponible en: <https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/38988/TFM-G1062.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. 6ª. Edición. México: Editorial McGraw-Hill
- Hernández-Suárez, C., Méndez-Umaña, J. P., Jaimes-Contreras, L. A. (2021). Memoria de trabajo y habilidades matemáticas en estudiantes de educación básica. *Revista Científica*, 40(1), 63-73. DOI: <https://doi.org/10.14483/23448350.15400>
- Hermida, M., Segretin, M., Sol, S., & Colombo, J. (2010). Abordajes neurocognitivos en el estudio de la pobreza infantil: consideraciones conceptuales y metodológicas. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 10(2), 205-225. ISSN: 1577-7057
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2015). República de Guatemala: Compendio Estadístico de Educación 2013. Disponible en: <https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2015/09/17/35aftsjszEBB6YMPIOcRdUF3SVqTmbAnW.pdf>
- Jerman, O. & Swanson, H. (2006) Math Disabilities: A Selective Meta-Analysis of the Literature. *Review of Educational Research*. 76(2), pp. 249-274

- Kane, M. J. & Gray, J. R. (2005). Fluid intelligence. In N. J. Salkind (Ed.). *Encyclopedia of Human Development*, 3, 528–529.
- Lezak, M. D. (1982). The problem of assessing executive functions. *International journal of Psychology*, 17(1-4), 281-297. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1080/00207598208247445>
- López, G. M. (2014). Desarrollo de la memoria de trabajo y desempeño en cálculo aritmético: un estudio longitudinal en niños. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 12(1), 171-190. ISSN: 1696-2095. 2014, no. 32. DOI: <http://dx.doi.org/10.14204/ejrep.32.13103>
- López, J. y Siverio, A. (2005). El proceso educativo para el desarrollo integral de la primera infancia. Cuba: UNESCO.
- López, M. (2011). Memoria de trabajo y aprendizaje: aportes de la Neuropsicología. *Cuadernos de neuropsicología*, 5(1), 25-47. ISSN-e 0718-4123
- Luria, A. R. (1973). Higher Cortical Functions in Man (4ta ed. Original publicado en 1966). New York: Basic Books. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=IKHTBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA2&dq=Higher+Cortical+Functions+in+Man+luria&ots=KmWZ9yOy3Q&sig=oIEy93AicBPTXGFqI9b-Q0tnT08#v=onepage&q=Higher%20Cortical%20Functions%20in%20Man%20luria&f=false>
- Matute, E., Rosselli, M., Adila, A. & Ostrosky, F. (2013) *Evaluación Neuropsicológica Infantil: ENI-2: manual*. 2a. Edición. México: Editorial Manual Moderno.

- McGrew, K. S., & Evans, J. J. (2004). Internal and external factorial extensions to the Cattell–Horn–Carroll (CHC) theory of cognitive abilities: A review of factor analytic research since Carroll's Seminal 1993 Treatises. St. Cloud, MN: Institute for Applied Psychometrics.
- McGrew, K. S. (2009). CHC theory and the human cognitive abilities project: Standing on the shoulders of the giants of psychometric intelligence research. *Intelligence*, 37, 1–10.
- Mejía, G., Clariada, M., & Cladellas, R. (2018). Relación del Funcionamiento Ejecutivo y Procesos Metacognitivos con el Rendimiento Académico en Niños y Niñas de Primaria. *Revista Complutense de Educación*, 24 (1), 943-959. DOI: <http://dx.doi.org/10.5209/RCED.54640>
- Merino, I. A., & García, M. L. (2005). Ocio en los mayores: calidad de vida. In *Envejecimiento, salud y dependencia* (pp. 43-62). Universidad de La Rioja.
- Ministerio de Educación (MINEDUC), Programa Nacional de Evaluación del Rendimiento Escolar (PRONERE). (2004). Informe de Resultados del Programa Nacional de Evaluación del Rendimiento Escolar año 2000. Disponible en: https://www.mineduc.gob.gt/DIGEDUCA/apps/Bases_de_Datos_Evaluaciones/navegador/Antes2006/2000/Informe_general.pdf
- Miyake, A., Friedman, N., Emerson, M., Witzki, A., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive psychology*, 41 (1), 49-100. DOI: <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>
- Moffitt, T. E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R. J., Harrington, H., ... & Caspi, A. (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety.

- Proceedings of the national Academy of Sciences, 108(7), 2693-2698. Disponible en:
<https://www.pnas.org/content/pnas/108/7/2693.full.pdf>
- Moreano, L. & Páez, J. (2020). Diseño de una estrategia neurodidáctica para la comprensión lectora en el aula de matemáticas. *AGLALA*, 11 (2): 133-152. ISSN 2215-7360
- Mustard, F. (2007). Invirtiendo en los primeros años: cerrando la brecha entre lo que sabemos y hacemos. Recuperado de <https://web.oas.org/childhood/ES/Lists/Recursos%20%20Estudios%20e%20Investigaciones/Attachments/40/33.%20Inviertiendo%20en%20los%20Primeros%20A%C3%B1os.pdf>
- Norrie, M., & Mustard, F. (2002). The early years study. Three years later. Canadá. Recuperado de: <http://www.peelearlyyears.com/pdf/Research/Early%20Years/The%20Early%20Years%20Study.pdf>
- Oficina de la Coordinadora Residente. (2014) Informe Guatemala: Análisis de situación del país producido por el Sistema de Naciones Unidas. Ciudad de Guatemala: Sistema de las Naciones Unidas en Guatemala. Disponible en: <https://onu.org.gt/wp-content/uploads/2016/04/Estudio-de-Situacion-Guatemala.compressed.pdf>
- Orrantia, J., Múñez, D., Fernández, M. & Matilla, L. (2012). Resolución de problemas aritméticos: Conocimiento conceptual y nivel de competencia en matemáticas. *Aula Abierta*, 40(3), pp. 23-32. ISSN: 0210-2773
- Pérez, E., Carboni, A., & Capilla, A. (2012). Desarrollo anatómico y funcional de la corteza prefrontal. *Neuropsicología de la corteza prefrontal y las funciones ejecutivas* (pp. 175-196).

- Pennington, B., & Ozonoff, S. (1996). Executive functions and developmental psychopathology. *Journal of child psychology and psychiatry*, 37 (1), 51-87. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-7610.1996.tb01380.x>
- Pherez, G., Vargas, S. & Jerez, J. (2018). Neuroaprendizaje, una propuesta educativa: herramientas para mejorar la praxis del docente. *Civilizar Ciencias Sociales y Humanas* 18 (34): 149-166. ISSN: 1657-8953
- Puentes, P., Rodríguez, M. & Zapata, M. (2008) Perfil neuropsicológico de escolares con trastornos específicos del aprendizaje de instituciones educativas de Barranquilla, Colombia. *Acta Neurol Colombia*; 24:63-73
- Raghubar, K. P., Barnes, M. A., & Hecht, S. A. (2010). Working memory and mathematics: A review of developmental, individual difference, and cognitive approaches. *Learning and Individual Differences*, 20(2), 110–122. <http://doi.org/10.1016/j.lindif.2009.10.005>
- Ramírez-Benítez, Yaser, & Torres-Díaz, Rosario, & Amor-Díaz, Valeska (2016). Contribución única de la inteligencia fluida y cristalizada en el rendimiento académico. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 11(2),1-5. ISSN: 0718-0551. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179348853004>
- Ramírez, Z.* y Ramírez, T. (2018) Inteligencias Múltiples en el trabajo docente y su relación con la Teoría del Desarrollo Cognitivo de Piaget. *Revista Killkana Sociales*. 2(2) pp. 47-52. DOI: https://doi.org/10.26871/killkana_social.v2i2.299
- Rosselli-Cock, M., Matute-Villaseñor, E., Ardila-Ardila, A., Botero-Gómez, V., Tangarife-Salazar, G., Echeverría-Pulido, S., Arbelaez-Giraldo, C., Mejía-Quintero, M., Méndez, L., Villa-Hurtado, P. & Ocampo-Agudelo, P. (2004). Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI): una batería para la evaluación de niños entre 5 y 16 años de edad. Estudio normativo

- colombiano. *Revista de Neurología*, 38 (8): 720-731. DOI: <https://doi.org/10.33588/rn.3808.2003400>
- Rosselli, M., Matute, E., & Ardila, A. (2010). *Neuropsicología Del Desarrollo Infantil*. Editorial El Manual Moderno.
- Santiuste, V., y González-Pérez, J. (2005). *Dificultades de aprendizaje e intervención psicopedagógica*. Editorial CCS.
- Scarborough, S. (2002). "Connecting early language and literacy to later reading disabilities: evidence, theory and practice". En S. B. Neuman y D. K. Dickinson (eds.). *Handbook for Research in Early Literacy*. Nueva York: Guilford Press, pp. 97-110
- Sellés, P., Martínez, T., & Vidal-Abarca, E. (2012). "Controversia entre madurez lectora y enseñanza precoz de la lectura. Revisión histórica y propuestas actuales". *Aula Abierta*, vol. 40, núm. 3, pp. 3-14. ISSN: 0210-2773
- Simmons, F. R., Willis, C., & Adams, A.-M. (2012). Different components of working memory have different relationships with different mathematical skills. *Journal of Experimental Child Psychology*, 111(2), 139–155. <http://doi.org/10.1016/j.jecp.2011.08.011>
- Siverio, A.M. (2012). *La experiencia cubana en la atención integral al desarrollo infantil en edades tempranas*. Cuba: UNICEF.
- Sohlberg, M. M., & Mateer, C. A. (1989). *Introduction to cognitive rehabilitation: Theory and practice*. Guilford Press.
- Spearman, C. (1904) General intelligence, objectively determined and measured. *The American Journal of Psychology*, 15, 201-293. Doi: 10.2307/1412107
- Taboada, E., Iglesias, P., López, S. y Rivas, R. (2020) Las dificultades neuroevolutivas como constructo comprensivo de las dificultades de aprendizaje en niños con retraso del

- desarrollo: una revisión sistemática. *Anales de psicología*. 36 (2), 271-282 DOI: <https://doi.org/10.6018/analesps.347741>
- Ursache, A., Noble, K., & Pediatric Imaging, Neurocognition and Genetics Study. (2016). Socioeconomic status, white matter, and executive function in children. *Brain and behavior*, 6(10), e00531. DOI: <https://doi.org/10.1002/brb3.531>
- Vélez Calvo, X. (2017). Análisis de la inclusión educativa a través de indicadores de prevalencia de dificultades de aprendizaje, actitudes del profesorado y condiciones de accesibilidad en los centros de la ciudad de Cuenca (Ecuador). Disponible en: <https://roderic.uv.es/handle/10550/59130>
- Wang, S., Allen, R. J., Lee, J. R., & Hsieh, C.-E. (2015). Evaluating the developmental trajectory of the episodic buffer component of working memory and its relation to word recognition in children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 133, 16–28. <http://doi.org/10.1016/j.jecp.2015.01.002>
- Yipsandra, B., Ariadna, M., Yamila, O., Yuliet, M., Elizabeth, L., Mercedes, F., & Acosta, L. (2016). Bases neurales de la memoria de trabajo u operativa. In Convención Internacional Virtual de Ciencias Morfológicas. Recuperado desde: <http://www.morfovirtual2016.sld.cu/index.php/Morfovirtual/2016/paper/viewPDFInterstitial/85/546>
- Zheng, X., Swanson, H. L., & Marcoulides, G. A. (2011). Working memory components as predictors of children's mathematical word problem solving. *Journal of Experimental Child Psychology*, 110(4), 481–498. <http://doi.org/10.1016/j.jecp.2011.06.001>

Anexos

1. Glosario

1. **Agenda visoespacial:** sistema responsable de preservar y procesar información de naturaleza visual y espacial proveniente tanto del sistema de percepción visual como del interior de la propia mente.
2. **Aritmética:** es la rama de las matemáticas que estudia los números y las operaciones básicas que se pueden efectuar entre ellos. Entre estas, destacan la suma, la resta, la multiplicación y la división.
3. **Bucle fonológico:** componente de la memoria de trabajo responsable de preservar la información basada en el lenguaje o de tipo lingüístico que proviene tanto de estímulos externos como del interior del propio sistema cognitivo.
4. **Búfer episódico:** es un sistema de almacenamiento temporal capaz de integrar información de distintas fuentes, probablemente controlado por el ejecutivo central. Es episódico en el sentido de que sostiene episodios en los que la información es integrada a través del espacio y, posiblemente, extendida en el tiempo.
5. **Cálculo:** es una rama que deriva de la matemática, la cual estudia la resolución de problemas matemáticos luego de determinar las variables de una ecuación de forma progresiva, incrementando cada uno de sus valores.
6. **Consentimiento/ Asentimiento Informado:** es el procedimiento mediante el cual se garantiza que el sujeto ha expresado voluntariamente su intención de participar en una investigación, después de haber comprendido la información que se le ha dado acerca de los objetivos de la misma, los beneficios, las molestias, los posibles riesgos y las alternativas, sus derechos y responsabilidades. En caso de niños de menores de edad, se

deberá elaborar dependiendo de la edad del niño, su escolaridad y su nivel de comprensión.

7. **Conteo:** es la acción de conteo del número de elementos de un conjunto de objetos (real o abstracto).
8. **Control inhibitorio:** capacidad de controlar la atención, el comportamiento, los pensamientos y las emociones, evitando actuar de manera impulsiva o prematura.
9. **Correlación de Pearson:** una medida de dependencia lineal entre dos variables aleatorias cuantitativas. Es independiente de la escala de medida de las variables. De manera menos formal, podemos definir el coeficiente de correlación de Pearson como un índice que puede utilizarse para medir el grado de relación de dos variables siempre y cuando ambas sean cuantitativas y continuas.
10. **Correlación de Spearman:** es una medida de la correlación (la asociación o interdependencia) entre dos variables aleatorias (tanto continuas como discretas).
11. **Ejecutivo central:** componente de la memoria de trabajo responsable de la selección y el funcionamiento de estrategias, y del mantenimiento y alternancia de la atención en forma proporcional a la necesidad.
12. **Escritura:** es un sistema de representación gráfica de un idioma, por medio de signos trazados o grabados sobre un soporte. En tal sentido, la escritura es un modo gráfico específicamente humano de conservar y transmitir información.
13. **Evaluación Neuropsicológica Infantil (ENI):** es una batería desarrollada para población infantil de Latinoamérica, el objetivo de la misma es examinar el desarrollo neuropsicológico y ha sido diseñada para niños con edades que van de los 5 a los 16 años.

- 14. Flexibilidad cognitiva:** capacidad para cambiar de perspectiva espacial o interpersonalmente inhibiendo nuestra perspectiva anterior y activando una diferente ajustándonos a las demandas o prioridades.
- 15. Funciones ejecutivas:** procesos cognitivos que posibilitan la autorregulación de la conducta y su adaptación flexible al contexto, en función de objetivos específicos.
- 16. Hipótesis Científica:** es una suposición que permite establecer relaciones entre hechos. El valor de una hipótesis reside en su capacidad para establecer esas relaciones entre los hechos, y de esa manera explicarnos por qué se produce.
- 17. Hipótesis Estadísticas:** son la transformación de las hipótesis de investigación, nulas y alternativas en símbolos estadísticos. Se pueden formular solamente cuando los datos del estudio que se van a recolectar y analizar para aprobar o desaprobado las hipótesis son cuantitativos (números, porcentajes, promedios).
- 18. Lectura:** consiste en interpretar y descifrar, mediante la vista, el valor fónico de una serie de signos escritos, ya sea mentalmente (en silencio) o en voz alta (oral). Esta actividad está caracterizada por la traducción de símbolos o letras en palabras y frases dotadas de significado, una vez descifrado el símbolo se pasa a reproducirlo. Es hacer posible la interpretación y comprensión de los materiales escritos, evaluarlos y usarlos para nuestras necesidades.
- 19. Memoria de trabajo:** habilidad de sostener información en la mente y trabajar mentalmente con ella cuando ya no está presente de forma perceptiva.
- 20. Metodología Cuantitativa:** analiza y estudia aquellos fenómenos observables, que son susceptibles de medición, análisis matemático y control experimental. Este implica la división de variables dependientes e independientes para explicar la realidad.

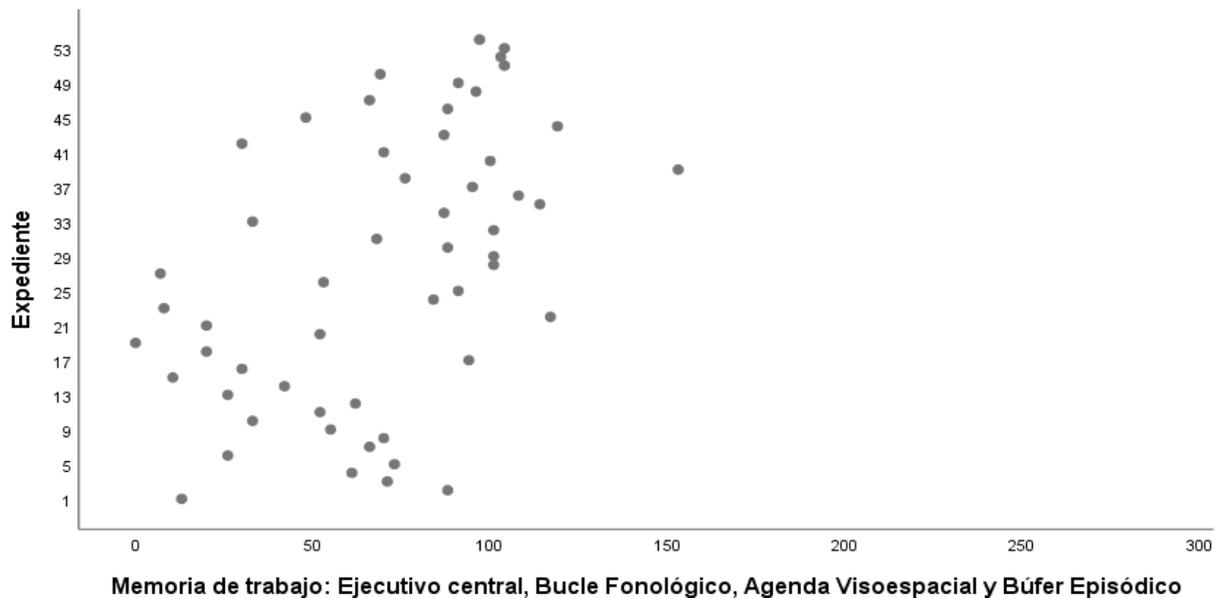
- 21. Neuroaprendizaje:** es una disciplina que combina la psicología, la pedagogía y la neurociencia para explicar cómo funciona el cerebro en los procesos de aprendizaje.
- 22. Prueba de Kolmogorov-Smirnov:** se trata de una prueba de bondad de ajuste, es decir, sirve para verificar si las puntuaciones que hemos obtenido de la muestra siguen o no una distribución normal. Es decir, permite medir el grado de concordancia existente entre la distribución de un conjunto de datos y una distribución teórica específica. Su objetivo es señalar si los datos provienen de una población que tiene la distribución teórica especificada, es decir, lo que hace es contrastar si las observaciones podrían razonablemente proceder de la distribución especificada.
- 23. Prueba T de Student:** es un modelo teórico utilizado para aproximar el momento de primer orden de una población normalmente distribuida cuando el tamaño de la muestra es pequeño y se desconoce la desviación típica.
- 24. Prueba U de Mann-Whitney:** es una prueba no paramétrica aplicada a dos muestras independientes, utilizada para determinar la significatividad estadística de las diferencias observadas entre dos conjuntos de datos.
- 25. Razonamiento Lógico-Matemático:** se entiende por razonamiento a la facultad que permite resolver problemas, extraer conclusiones y aprender de manera consciente de los hechos, estableciendo conexiones causales y lógicas necesarias entre ellos.
- 26. Regresión Lineal:** es un modelo matemático que se utiliza para aproximar la relación de dependencia entre una variable y dependiente y las variables x_i independientes.
- 27. Resolución de Problemas Aritméticos:** es una actividad compleja en la que se construyen diferentes niveles de representación, tanto matemáticos como no matemáticos.

28. Significancia Estadística: es una medida de fiabilidad en el resultado de un análisis que te permite tener confianza a la hora de tomar decisiones. La significancia estadística es la probabilidad de que una relación entre dos o más variables en un análisis no sea pura coincidencia, sino que en realidad sea causada por otro factor. En otras palabras, la significancia estadística es una forma de demostrar matemáticamente que puedes confiar en una estadística determinada.

2. Diagramas de Dispersión

Figura 21

Dispersión Simple de Expediente por Memoria de Trabajo

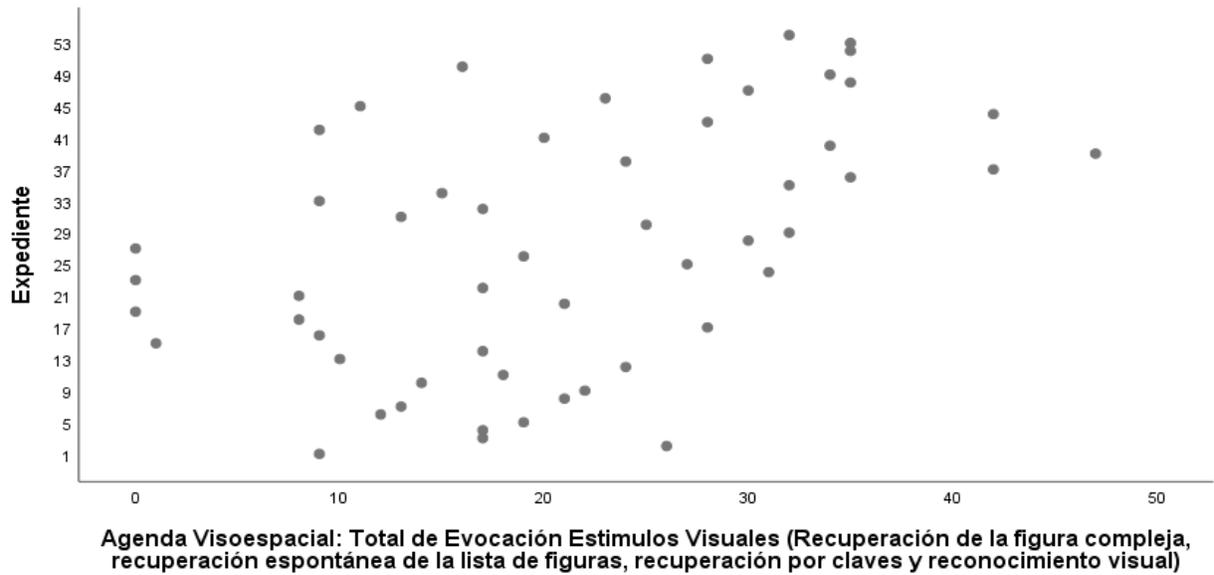


Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

Esta figura representa la ubicación del puntaje obtenido en las tareas que miden la Memoria de Trabajo por cada niño perteneciente a la muestra total. En el eje Y se encuentra el número de expediente asignado a cada niño, y en el eje X la variable Memorita de Trabajo. Esta variable está compuesta por el Ejecutivo Central, Agenda Visoespacial, el Bucle Fonológico y el Búfer Episódico. El puntaje máximo a alcanzar es de 288 puntos. En la gráfica se observa una distribución de los puntos hacia a la izquierda, evidenciando puntajes más bajos de lo esperado siendo 153 el puntaje más alto obtenido.

Figura 22

Dispersión Simple de Expediente por Agenda Visoespacial

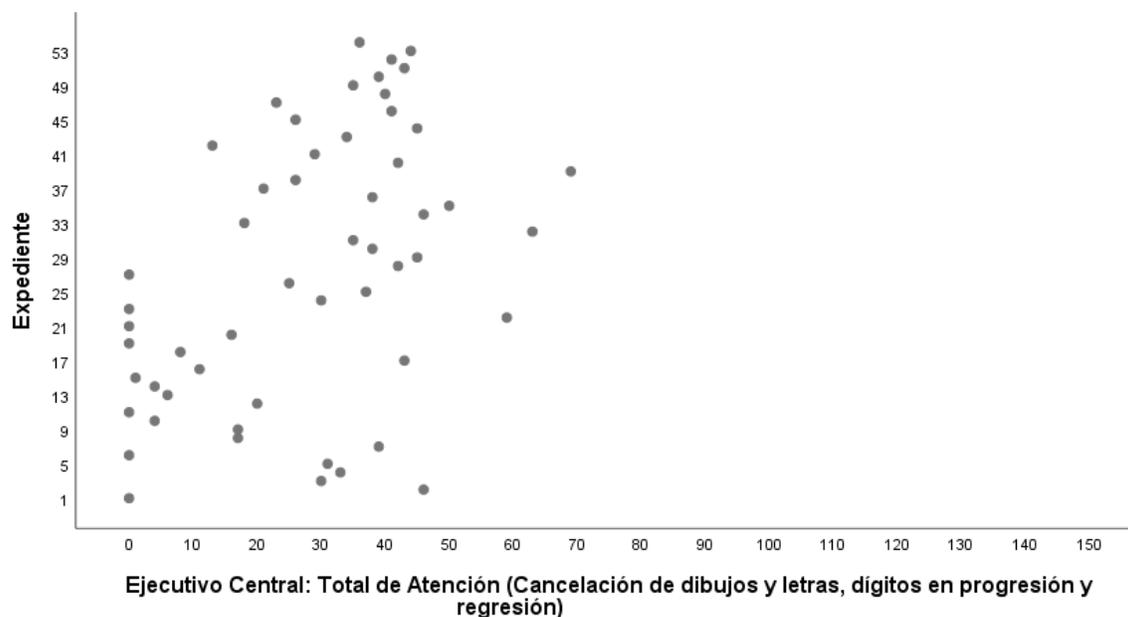


Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

Esta figura representa la ubicación del puntaje obtenido en las tareas que miden la Agenda Visoespacial, por cada niño perteneciente a la muestra total. En el eje Y se encuentra el número de expediente asignado a cada niño, y en el eje X la variable Agenda Visoespacial. El puntaje máximo a alcanzar es de 48 puntos. En la gráfica se observa una distribución dispersa al azar sin un patrón discernible. El puntaje más alto alcanzado fue de 47 puntos.

Figura 23

Dispersión Simple de Expediente por Ejecutivo Central

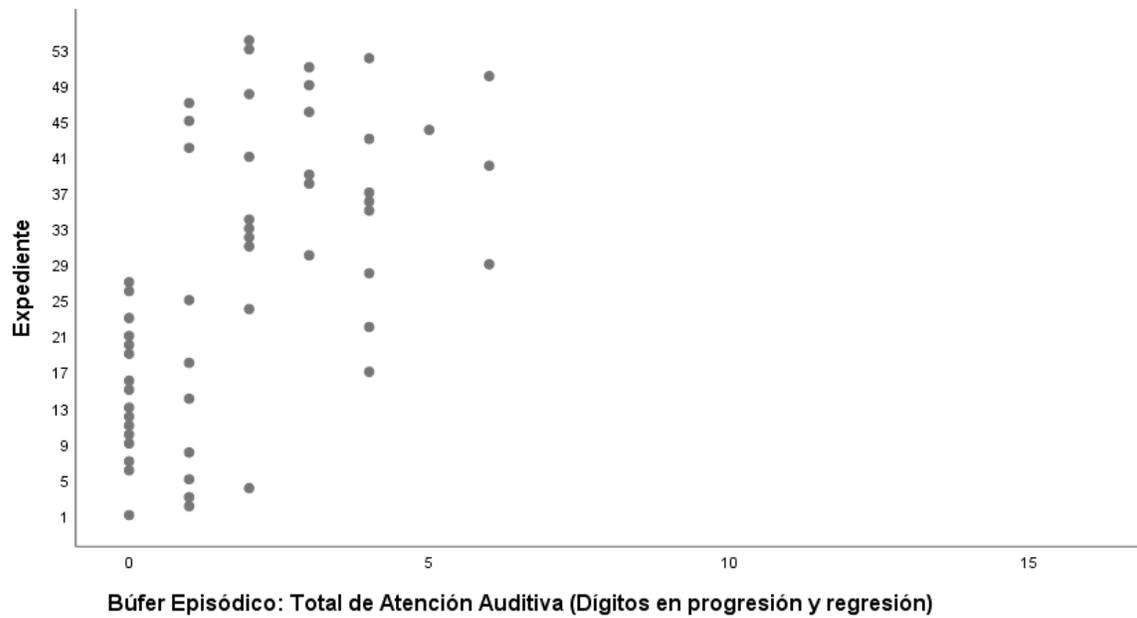


Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

Esta figura representa la ubicación del puntaje obtenido en las tareas que miden Ejecutivo Central, por cada niño perteneciente a la muestra total. En el eje Y se encuentra el número de expediente asignado a cada niño, y en el eje X la variable Ejecutivo Central. El puntaje máximo a alcanzar es de 141 puntos. En la gráfica se observa una distribución de los puntos hacia a la izquierda, evidenciando puntajes más bajos de lo esperado siendo 69 el puntaje más alto obtenido.

Figura 24

Dispersión Simple de Expediente por Búfer Episódico



Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

Esta figura representa la ubicación del puntaje obtenido en las tareas que miden Búfer Episódico, por cada niño perteneciente a la muestra total. En el eje Y se encuentra el número de expediente asignado a cada niño, y en el eje X la variable Búfer Episódico. El puntaje máximo a alcanzar es de 15 puntos. En la gráfica se observa una distribución de los puntos hacia a la izquierda, evidenciando puntajes más bajos de lo esperado siendo 6 el puntaje más alto obtenido.

Figura 25

Dispersión Simple de Expediente por Bucle Fonológico

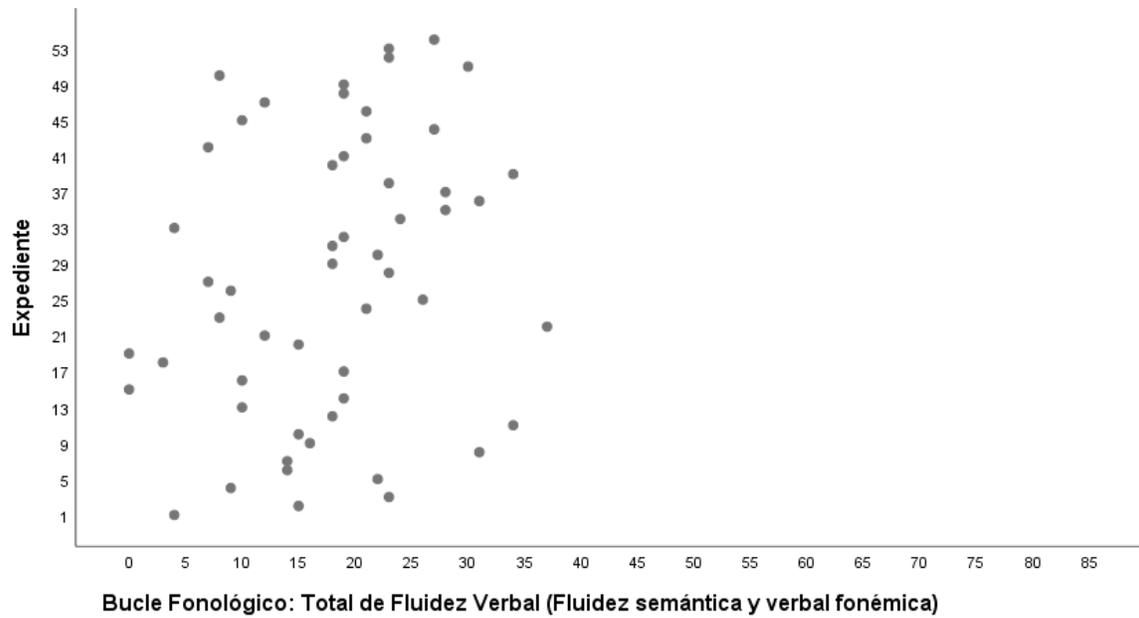
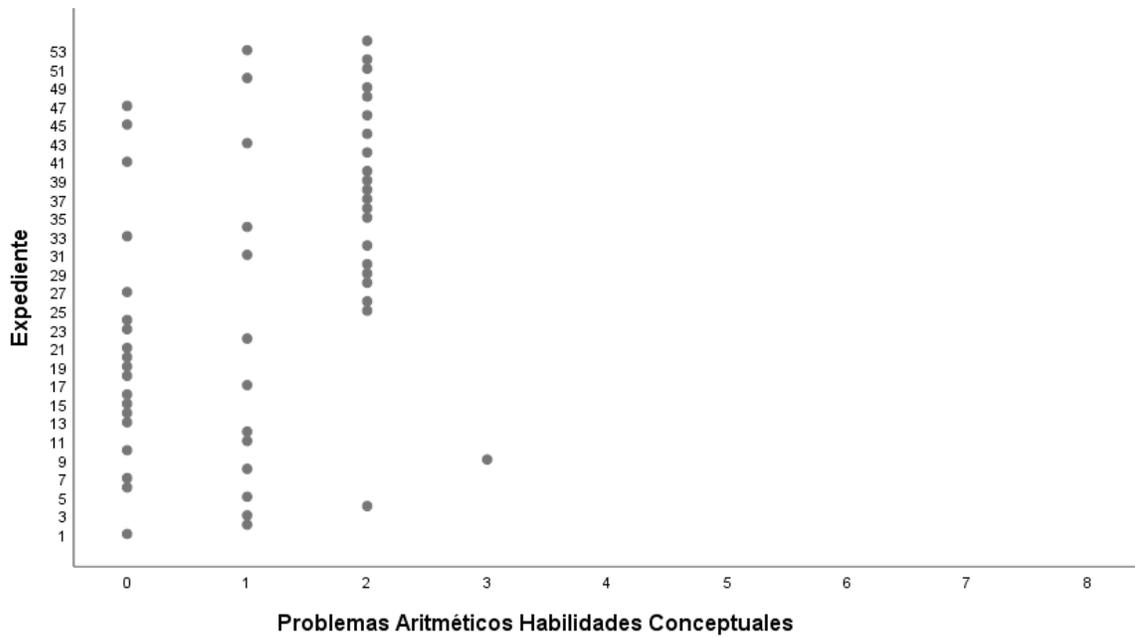


Figura 26

Dispersión Simple de Expediente por Problemas Aritméticos



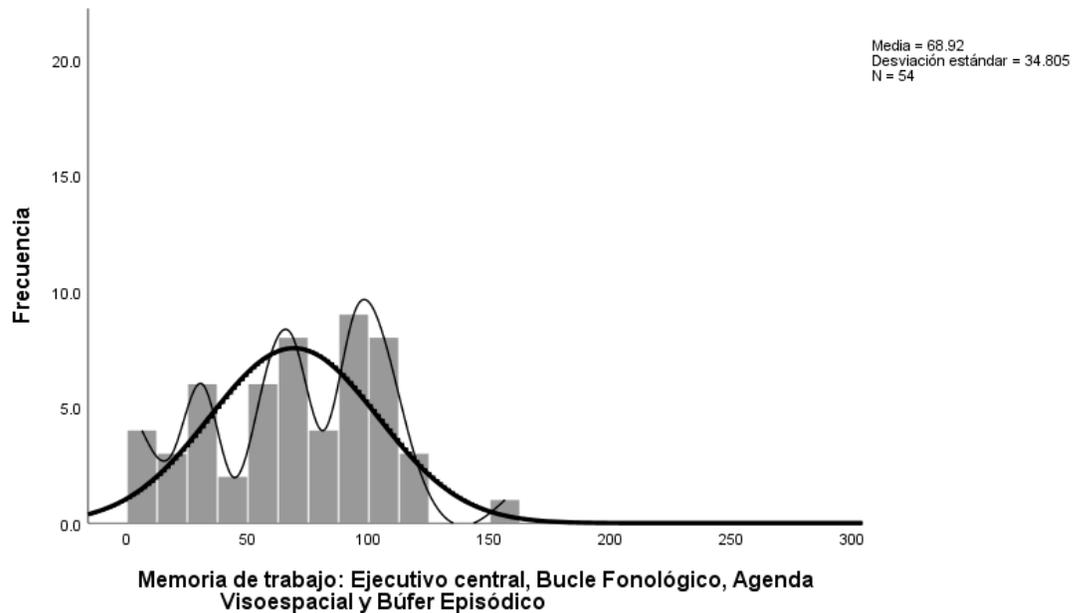
Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

Esta figura representa la ubicación del puntaje obtenido en las tareas que miden la habilidad de Problemas Aritméticos, por cada niño perteneciente a la muestra total. En el eje Y se encuentra el número de expediente asignado a cada niño, y en el eje X la variable Problemas Aritméticos. El puntaje máximo a alcanzar es de 8 puntos. En la gráfica se observa una distribución de los puntos hacia a la izquierda, evidenciando puntajes más bajos de lo esperado siendo 3 el puntaje más alto obtenido.

3. Histogramas de Frecuencia Simples

Figura 27

Histograma Simple de Memoria de Trabajo



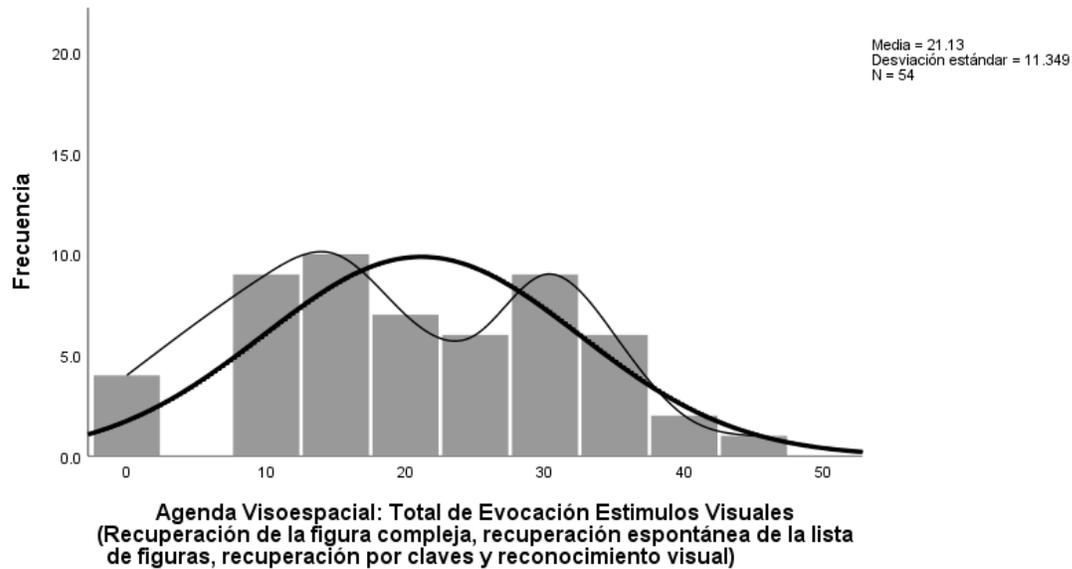
Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

Como se observa en esta figura los puntajes obtenidos por la muestra $N=54$ dan como resultado una media igual a 68.92, lo cual indica el promedio de puntajes obtenidos por los niños y niñas, y una desviación estándar igual a 34.805 que nos indica qué tan dispersos están los datos respecto a la media. En este histograma el pico más alto representa el rango de puntaje obtenido por la mayor cantidad de niños y niñas, en torno a los 100 puntos.

Este histograma muestra datos asimétricos a la izquierda, lo que indica que los datos pueden no estar distribuidos normalmente. De igual, se observa un valor atípico que ocurre alrededor de 150 puntos. Ya que las barras no siguen la línea de distribución, se puede decir que este histograma tiene un ajuste deficiente.

Figura 28

Histograma Simple de Agenda Visoespacial



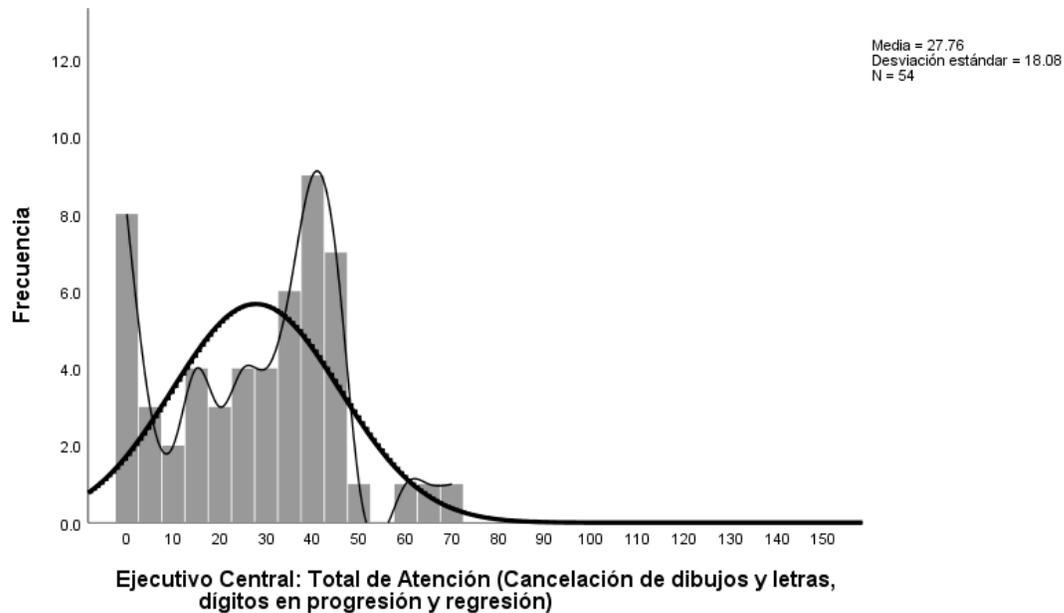
Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

Como se observa en esta figura los puntajes obtenidos por la muestra $N=54$ dan como resultado una media igual a 21.13, lo cual indica el promedio de puntajes obtenidos por los niños y niñas, y una desviación estándar igual a 11.349 que nos indica qué tan dispersos están los datos respecto a la media. En este histograma el pico más alto representa el rango de puntaje obtenido por la mayor cantidad de niños y niñas, en torno a los 15 puntos.

Este histograma muestra datos asimétricos a la derecha, lo que indica que los datos pueden no estar distribuidos normalmente. De igual, se observa un valor atípico que ocurre alrededor de 0 puntos. Ya que las barras no siguen la línea de distribución, se puede decir que este histograma tiene un ajuste deficiente.

Figura 29

Histograma Simple de Ejecutivo Central



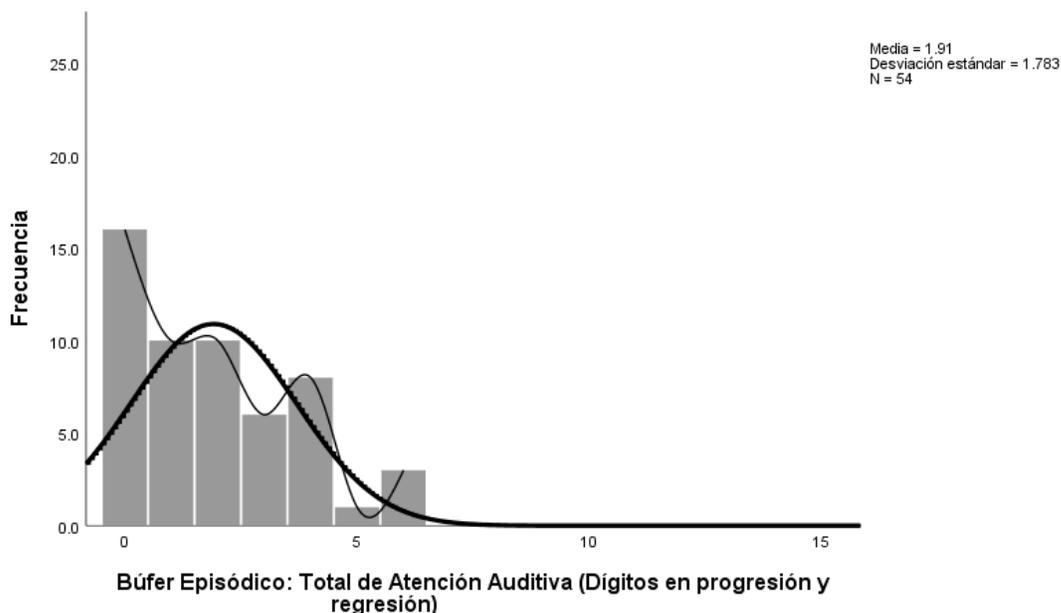
Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

Como se observa en esta figura los puntajes obtenidos por la muestra N=54 dan como resultado una media igual a 27.76, lo cual indica el promedio de puntajes obtenidos por los niños y niñas, y una desviación estándar igual a 18.08 que nos indica qué tan dispersos están los datos respecto a la media. En este histograma el pico más alto representa el rango de puntaje obtenido por la mayor cantidad de niños y niñas, en torno a los 40 puntos.

Este histograma muestra datos asimétricos a la izquierda, lo que indica que los datos pueden no estar distribuidos normalmente. De igual, se observa un valor atípico que ocurre alrededor de los 60 y 70 puntos. Ya que las barras no siguen la línea de distribución, se puede decir que este histograma tiene un ajuste deficiente.

Figura 30

Histograma Simple de Búfer Episódico



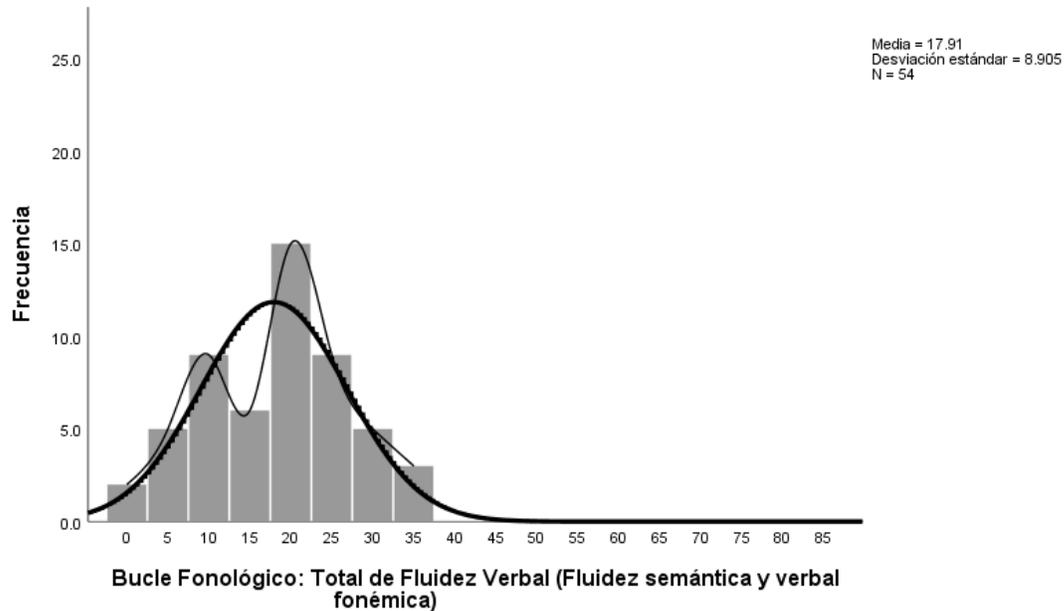
Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

Como se observa en esta figura los puntajes obtenidos por la muestra N=54 dan como resultado una media igual a 1.91, lo cual indica el promedio de puntajes obtenidos por los niños y niñas, y una desviación estándar igual a 1.783 que nos indica qué tan dispersos están los datos respecto a la media. En este histograma el pico más alto representa el rango de puntaje obtenido por la mayor cantidad de niños y niñas, en torno a los 0 puntos.

Este histograma muestra datos asimétricos a la izquierda, lo que indica que los datos pueden no estar distribuidos normalmente. Ya que las barras no siguen la línea de distribución, se puede decir que este histograma tiene un ajuste deficiente.

Figura 31

Histograma Simple de Bucle Fonológico



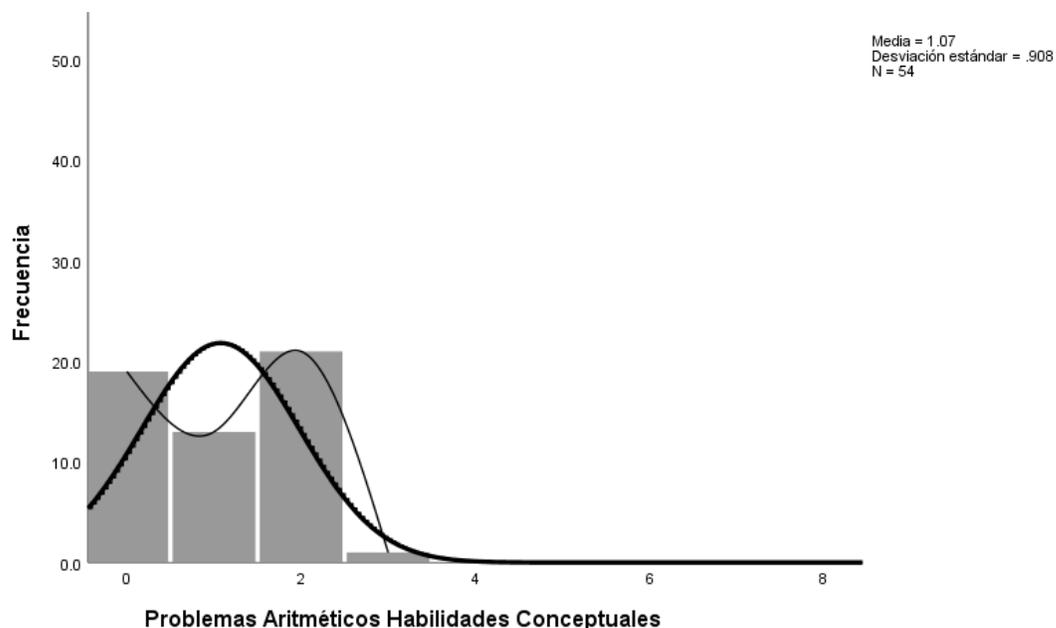
Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

Como se observa en esta figura los puntajes obtenidos por la muestra N=54 dan como resultado una media igual a 17.91, lo cual indica el promedio de puntajes obtenidos por los niños y niñas, y una desviación estándar igual a 8.905 que nos indica qué tan dispersos están los datos respecto a la media. En este histograma el pico más alto representa el rango de puntaje obtenido por la mayor cantidad de niños y niñas, en torno a los 20 puntos.

Este histograma muestra datos asimétricos a la izquierda, lo que indica que los datos pueden no estar distribuidos normalmente. Ya que las barras no siguen la línea de distribución, se puede decir que este histograma tiene un ajuste deficiente.

Figura 32

Histograma Simple de Problemas Aritméticos



Nota: Tomado de Base de datos concedida por el Instituto de Servicio e Investigación Psicopedagógica “Mayra Vargas Fernández” ISIPs (2019)

Como se observa en esta figura los puntajes obtenidos por la muestra $N=54$ dan como resultado una media igual a 1.07, lo cual indica el promedio de puntajes obtenidos por los niños y niñas, y una desviación estándar igual a 0.908 que nos indica qué tan dispersos están los datos respecto a la media. En este histograma el pico más alto representa el rango de puntaje obtenido por la mayor cantidad de niños y niñas, en torno a los 2 puntos.

Este histograma muestra datos asimétricos a la izquierda, lo que indica que los datos pueden no estar distribuidos normalmente. Ya que las barras no siguen la línea de distribución, se puede decir que este histograma tiene un ajuste deficiente.