

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**ESCUELA DE CIENCIAS PSICOLÓGICAS**  
**CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN PSICOLOGÍA- CIEPs-**  
**“MAYRA GUTIÉRREZ”**

**“EL ALGEPLANO EN LA ESTIMULACIÓN DE FUNCIONES EJECUTIVAS EN  
NIÑOS Y NIÑAS DE ENTRE 7 Y 9 AÑOS”**

**MAYEVI HADITH GALINDO BARRIENTOS**

**GUATEMALA, JULIO, 2021**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
ESUELA DE CIENCIAS PSICOLÓGICAS  
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN PSICOLOGÍA –CIEPs-  
“MAYRA GUTIÉRREZ”**

**“EL ALGEPLANO EN LA ESTIMULACIÓN DE FUNCIONES EJECUTIVAS EN  
NIÑOS Y NIÑAS DE ENTRE 7 Y 9 AÑOS”**

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

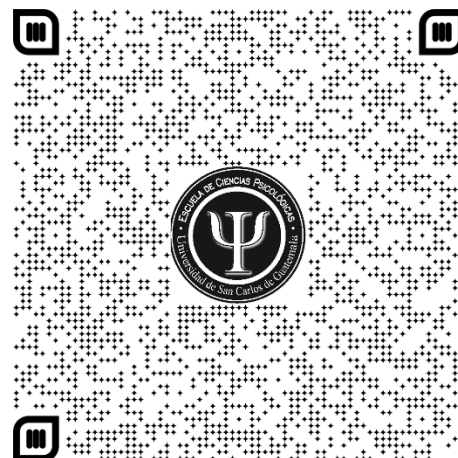
**POR**

**MAYEVI HADITH GALINDO BARRIENTOS**

**PREVIO A OPTAR AL TÍTULO DE  
PSICÓLOGA**

**EN EL GRADO ACADÉMICO DE  
LICENCIADA**

**GUATEMALA, JULIO, 2021**



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 LEÓN  
SECRETARIA

M.A. KARLA AMPARO CARRERA VELA

M. Sc. JOSÉ MARIANO GONZÁLEZ BARRIOS  
REPRESENTANTES DE LOS PROFESORES

VIVIANA RAQUEL UJPÁN ORDÓÑEZ

NERY RAFAEL OCOX TOP

REPRESENTANTES ESTUDIANTILES

M.A. OLIVIA MARLENE ALVARADO RUÍZ  
REPRESENTANTE DE EGRESADOS

C.c. Control Académico  
CIEPs.  
UG  
Archivo  
Reg. 052-2018  
CODIPs.744-2021

De Orden de Impresión Informe Final de Investigación

12 de abril de 2021

Estudiante  
Mayevi Hadith Galindo Barrientos  
Escuela de Ciencias Psicológicas  
Edificio

Estudiante:

Para su conocimiento y efectos consiguientes, transcribo a usted el Punto SEXTO (6º) del Acta VEINTIUNO GUIÓN DOS MIL VEINTIUNO (21-2021), de la sesión celebrada por el Consejo Directivo el 09 de abril de 2021, que copiado literalmente dice:

**"SEXTO:** El Consejo Directivo conoció el expediente que contiene el Informe Final de Investigación, titulado: **"EL ALGEPLANO EN LA ESTIMULACIÓN DE FUNCIONES EJECUTIVAS EN NIÑOS Y NIÑAS DE ENTRE 7 Y 9 AÑOS"**, de la carrera de: **Licenciatura en Psicología**, realizado por:

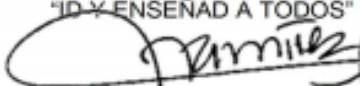

**Mayevi Hadith Galindo Barrientos**

**CUI: 2305 37413 0101**

**CARNÉ: 2012-16793**

El presente trabajo fue asesorado durante su desarrollo por la Licenciada Karin Yanira Asencio González y revisado por la Licenciada Elena Soto Solares. 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 Ramirez Orizabal  
SECRETARIA  


/Gaby

Guatemala, 07 de abril del 2021

**Señores**

**Miembros del Consejo Directivo**

Escuela de Ciencias Psicológicas

CUM

Señores Miembros:

Deseándoles éxito al frente de sus labores, por este medio me permito informarles que de acuerdo al Punto Tercero (3º.) de Acta 38-2014 de sesión ordinaria, celebrada por el Consejo Directivo de esta Unidad Académica el 9 de septiembre de 2014, la estudiante, **MAYEVI HADITH GALINDO BARRIENTOS, CARNÉ NO. 2305-37413-0101, REGISTRO ACADÉMICO No. 2012-16793 y Expediente de Graduación No. L-10-2019-E**, ha completado los siguientes Créditos Académicos de Graduación:

- 10 créditos académicos del Área de Desarrollo profesional
- 10 créditos académicos por trabajo de graduación
- 15 créditos académicos por Exoneración de Examen Técnico Profesional Privado.

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 **"EL ALGEPLANO EN LA ESTIMULACIÓN DE FUNCIONES EJECUTIVAS EN NIÑOS Y NIÑAS DE ENTRE 7 Y 9 AÑOS"**, mismo que fue aprobado por la Coordinación del Centro de investigaciones en Psicología -CIEPs- "Mayra Gutiérrez" el 09 de NOVIEMBRE del año 2020.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"



**M.A. MAYRA LUNA DE ÁLVAREZ**  
COORDINACIÓN  
UNIDAD DE GRADUACIÓN  
ESCUELA DE CIENCIAS PSICOLÓGICAS

Lucia, G.

CC. Archivo

Adjunto: Expediente completo digital e Informe Final de Investigación digital.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
ESCUELA DE CIENCIAS PSICOLÓGICAS

CIEPs. 003-2021  
REG. 052-2018



### INFORME FINAL

Guatemala, 13 de febrero de 2021

Señores  
Consejo Directivo  
Escuela de Ciencias Psicológicas  
Centro Universitario Metropolitano

Me dirijo a ustedes para informarles que la Licenciada **Elena María Soto** ha procedido a la revisión y aprobación del **INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN** titulado:

**"EL ALGEPLANO EN LA ESTIMULACIÓN DE FUNCIONES EJECUTIVAS EN NIÑOS Y NIÑAS DE ENTRE 7 Y 9 AÑOS".**

**ESTUDIANTE:**

**Mayevi Hadith Galindo Barrientos**

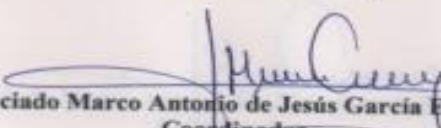
**DPI. No.**

**2305374130101**

**CARRERA: Licenciatura en Psicología**

El cual fue aprobado el 09 de noviembre de 2020 por el Coordinador del Centro de Investigaciones en Psicología CIEPs-. Se recibieron documentos originales completos el 12 de febrero de 2021, 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"  
9ª. Avenida 9-15, zona 11 Guatemala, C.A. Teléfono: 24187530



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
ESCUELA DE CIENCIAS PSICOLÓGICAS



CIEPs. 003-2021  
REG. 052-2018  
Revalidado por Revisor

Guatemala, 13 de febrero de 2021

Licenciado Marco Antonio de Jesús García Enriquez  
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:

**"EL ALGEPLANO EN LA ESTIMULACIÓN DE FUNCIONES EJECUTIVAS EN NIÑOS Y NIÑAS DE ENTRE 7 Y 9 AÑOS".**

**ESTUDIANTE:**  
Mayeví Hadith Galindo Barrientos

**DPI. No.**  
2305374130101

**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 09 de noviembre de 2020, por lo que se solicita continuar con los trámites respectivos.

Atentamente,

**"ID Y ENSEÑAD A TODOS"**

Licenciada Elena María Soto  
DOCENTE REVISORA



c. archivo

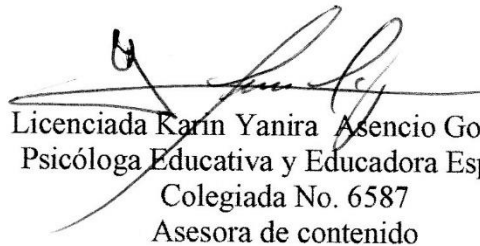
Guatemala, 5 de mayo del 2019

Lic. Estuardo Espinoza  
Coordinador  
Centro de Investigación en Psicología – CIEPs-  
“Mayra Gutiérrez”

Por este medio me permito informar que he tenido bajo mi cargo la asesoría de contenido del informe final de investigación titulado: “EL ALGEPLANO EN LA ESTIMULACIÓN DE FUNCIONES EJECUTIVAS EN NIÑOS Y NIÑAS DE ENTRE 7 Y 9 AÑOS” realizado por la estudiante Mayevi Hadith Galindo Barrientos, CUI 2300374130101.

Esta investigación 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, suscribo,



Licenciada Karin Yanira Asencio González  
Psicóloga Educativa y Educadora Especial  
Colegiada No. 6587  
Asesora de contenido



Guatemala 5 de noviembre del 2018


Coordinación,  
Centro de Investigación en Psicología  
#CIEPs-"Mayra Gutiérrez"

Deseándole éxito al frente de sus labores, por este medio le informo que la estudiante Mayevi Hadith Galindo Barrientos CUI 2305 37413 0101 realizó en esta institución 20 pre-evaluaciones, 20 post-evaluaciones y una intervención experimental a alumnos como parte del trabajo de Investigación titulado "El Algeplano en la estimulación de funciones ejecutivas en niños y niñas de entre 7 y 9 años" en el periodo comprendido del 15 de agosto al 2 de noviembre del presente año, en horario de 8:00 a 12:30 horas.

La estudiante en mención cumplió con lo estipulado en su proyecto de investigación, por lo que agradecemos la participación en beneficio de nuestra institución.

Sin otro particular, me suscribo.

  
Claudia Rocío Nisthal Chavarría de González  
Directora del Colegio Bilingüe Bello Horizonte  
Cel: 30886130



PADRINOS DE GRADUACIÓN

**POR: Mayevi Hadith Galindo Barrientos**

**Marta Lidia Marroquín Reyes**

---

**BIBLIOTECÓLOGA  
COLEGIADA NO. 10329**

**Licenciada Karin Asencio**

---

**PSICÓLOGA EDUCATIVA Y EDUCADORA ESPECIAL  
COLEGIADA NO. 6587**

## Dedicatoria

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado alcanzar esta meta y convertirme en profesional y una persona de bien que aportará a la sociedad. Ha sido el orgullo y privilegio ser su hija. A mis hermanas y hermano por estar siempre presentes, acompañarme, guiarme y ser mi mayor ejemplo a lo largo de mi vida. Agradezco su apoyo.

A mi demás familia, tías, tíos, primos, primas, novio y sobrinos por alentarme, querer ver mi superación personal. Espero esto les inspire a alcanzar sus sueños y objetivos.

A mis padrinos de graduación porque sé que contaré siempre con ellos, como la guía profesional e incondicional en cualquier momento.

A todas las personas que me apoyaron y han hecho que el trabajo se realice con éxito, en especial a aquellos que abrieron sus puertas y compartieron sus conocimientos, al Colegio Bilingüe Bello Horizonte, a la Escuela de Ciencias Psicológicas y a la Universidad de San Carlos de Guatemala.

## Agradecimientos

Quiero expresar que como estudiantes frecuentemente subestimamos el poder que tiene la formación académica y menospreciamos el poder de aprender de las caídas, de los fallos y de los primeros intentos. Pero recordemos que el desarrollo es un proceso de subidas y bajadas y que siempre habrá personas dispuestas a acompañarnos tanto en las buenas como en las malas. Agradezco por todas esas experiencias de aprendizaje.

Quiero agradecer a mi revisora Elena Soto quien fue de gran apoyo por perseverar conmigo en cada borrador que le entregué, para poder dejarlo pulido, profesional, entendible, como un trabajo digno de una sancarlista y que inspire a ser leído por colegas en el futuro. A mi asesora y madrina Karin Ascencio, le agradezco por su orientación. Porque en la ejecución de mi proyecto también me di cuenta que una investigación real no se lleva a cabo en un tiempo muy corto si quieren obtenerse resultados positivos. Gracias, por ayudarme a ver mis fallas y debilidades, por capacitarme y darme orientación para realizar el mejor trabajo que yo pudiera hacer. Agradezco a Marielena Calderón quien me dio apoyo académico y me asesoró en el uso de las pruebas psicológicas que requerí para este trabajo. Agradezco a mi hermano y padrino, Andrés Galindo por apoyarme en perseverar. Agradezco a mi segunda madrina, Marta Marroquín por su apoyo incondicional.

De todo corazón quiero agradecer a mis padres: Jorge Galindo y Gladis Barrientos porque con ellos he aprendido a ser mejor persona, me han sabido comprender, guiar y hacerme ver en qué me he equivocado. Agradezco a mi familia, por amarme y aceptarme como soy. Todos ellos me ayudan a madurar y llegar a ser la mujer que quiero ser. Sin su apoyo incondicional, este camino habría tomado un rumbo diferente. Agradezco a Giovanni Javier, mi novio, por su apoyo incomparable, su completa paciencia y su amor. A mis amigos por apoyarme en el camino y ayudarme desinteresadamente como nadie más hizo para escribir esta tesis. También agradezco a la Universidad San Carlos de Guatemala, directivos y profesores por sus invaluable enseñanzas. A cada persona que es atendida en los centros de práctica, que sin ellos no sería posible mi formación, gracias por enriquecerme de experiencias. Agradezco al pueblo de Guatemala, al que espero honrar con este título.

## Índice

Resumen	1
Prólogo	2
Capítulo I	3
1. Planteamiento del problema y marco teórico	3
1.02 Planteamiento del problema	3
1.02 Objetivos	7
Objetivo general	7
Objetivos específicos	7
1.03 Marco teórico	8
Antecedentes	8
1.04 Funciones ejecutivas superiores	10
1.05 Neuropsicología de las funciones ejecutivas superiores	10
1.06 Estimulación de las FE	13
1.07 El Algeplano	14
Capítulo II	21
2. Técnicas y modelo de investigación	21
2.01 Enfoque y modelo de investigación	21
2.02 Técnicas	22
Técnica de muestreo.	22
Técnicas de recolección de datos	22
Técnicas de análisis de la información	23
2.03 <i>Instrumentos</i>	24
2.04 Operacionalización de objetivos, categorías/variables	26
Capítulo III	29
3. Presentación, interpretación y análisis de resultados	29
3.01 Características del lugar y de la muestra	29
Características del lugar	29
3.02 Características de la muestra	29
3.03 Presentación e interpretación de resultados	30
3.04 Interpretación:	30
3.05 Análisis general	31
Capítulo IV	33
4. Conclusiones y recomendaciones	33
4.01 Conclusiones	33
4.02 Recomendaciones	34
Referencias	35
Anexos	37

## **Resumen**

### **El Algeplano en la estimulación de funciones ejecutivas superiores en niños y niñas de entre 7 y 9 años**

Autora: Mayevi Hadith Galindo Barrientos

El objetivo general de la investigación fue: “determinar si el Algeplano es funcional para la estimulación de las Funciones Ejecutivas en niños de entre 7 y 9 años”. Como objetivos específicos se tuvieron: “identificar el nivel de desarrollo de las funciones ejecutivas superiores en niños entre 7 y 9 años previo a someterse a estimulación”; “implementar un programa de abordaje utilizando el programa del Algeplano para estimular las funciones ejecutivas superiores” y “determinar el impacto de la aplicación de la herramienta el Algeplano sobre las funciones ejecutivas a evaluar”.

La ubicación del estudio fue Colegio Bilingüe Bello Horizonte del Proyecto 4-4 de la zona 6, Guatemala, durante 5 meses en el año 2018; tiempo que incluyó evaluación inicial, implementación de la herramienta y evaluación final. Se trabajó con 20 niños y niñas de entre 7 y 9 años. Se utilizó el muestreo no probabilístico, con la técnica por conveniencia y el probabilístico aplicando muestreo aleatorio simple para tomar una segunda muestra dentro del primer grupo seleccionado. Para la recolección de datos se usaron test estandarizados como la BANFE-2, la observación con el diario de campo y para el análisis de datos, las Pruebas T, las gráficas y las tablas. La investigación fue cuantitativa de modelo experimental pre-post test con grupo control. Se incluyeron variables sujetas a medición, se formularon hipótesis como respuestas tentativas a lo que se problematiza y estudia.

En conclusión, este el estudio no obtuvo los resultados esperados debido a que la muestra utilizada no representó a nivel estadístico suficiente nivel de significancia. Las primeras dos hipótesis del estudio se anulan dado que no se logró estimular las funciones ejecutivas superiores de los niños. Quedando así la tercera hipótesis como la única aceptable.

## Prólogo

En el presente trabajo, Tesis de Licenciatura titulada “El Algeplano en la estimulación de funciones ejecutivas superiores en niños y niñas de entre 7 y 9 años”, se estudió y analizó el uso de la herramienta El Algeplano en niños entre 7 y 9 años para poderse observar sus efectos a nivel de Funciones Ejecutivas Superiores. El trabajo está dividido en cuatro capítulos.

La intención de este trabajo surgió del uso de esta herramienta en la atención a niños y jóvenes con y sin discapacidad intelectual con el fin de apoyarlos en el aprendizaje de las matemáticas, la aritmética y el álgebra. Es una herramienta que parte de un modelo geométrico por lo que es visual y puede trabajarse con material manipulativo. Al ver su efectividad en el aprendizaje de las matemáticas, la autora quiso ir un poco más a profundidad con el tema. Se planteó qué procesos cognitivos están involucrados en el aprendizaje de las matemáticas, cuáles están involucrados en la etapa de desarrollo correspondiente a los primeros años de la primaria y si el uso de material manipulativo y didáctico tiene algún efecto positivo en el desarrollo de las Funciones Ejecutivas Superiores.

La pasión y confianza que tenía en su proyecto la autora la llevó a decidir que su tema de tesis sería la continuación del mismo. Esta vez no estaría enfocado en el proceso de enseñanza aprendizaje sino enfocado al área de la Psicología Educativa, tomando de referencia aspectos de la Psicología del Desarrollo y la Neuropsicología. Una labor que esperaba pudiera significar una mejora en el sistema educativo, específicamente de las matemáticas, porque se estaría comprobando una herramienta más que además de ser efectiva para el aprendizaje, lo sería también para el desarrollo cognitivo. Uno de los beneficios obtenidos de esta investigación es abrir una ruta hacia nuevos programas de estimulación cognitiva en niños. Con este trabajo se buscó desarrollar las funciones que buscaba estimular eran: memoria de trabajo, flexibilidad mental y planeación secuencial. Sin embargo, se encontraron varias limitaciones relacionadas con el tamaño de la muestra, de 20 niños, y el tiempo de ejecución que fue de 20 sesiones de 30 minutos cada una. Aunque este primer proceso significa un pequeño avance al poderse tomar de base para futuros estudios.

Muchas gracias por la oportunidad de realizar este trabajo. También, un agradecimiento por la dedicación y tiempo del lector, que ojalá sea de provecho en la consulta, lectura y análisis de esta investigación.

## Capítulo I

### 1. Planteamiento del problema y marco teórico

#### *1.02 Planteamiento del problema*

La prevalencia mundial de niños con Trastorno del Espectro Autista y con Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad es entre 3 y 7% de la población en edad escolar (Pérez, 2015). Estas condiciones son las más estudiadas en relación al desarrollo de las funciones ejecutivas (FE). Incluso, en el contexto nacional, el desarrollo de funciones ejecutivas no ha sido muy estudiado. Las evaluaciones y tratamientos se implementan en instituciones especializadas en la atención de estos casos. Se estudia sobre la situación de estas en niños con estas condiciones particulares y con problemas de aprendizaje porque se han detectado más problemas de FE en ellos. Las FE son parte fundamental del aprendizaje y de la escolarización. Con menos frecuencia y en ocasiones de una forma más difícil de detectar los niños pueden llegar a tener dificultades en su procesamiento ejecutivo por lo que es importante detectar su nivel de madurez y estimular desde edades tempranas, como una medida preventiva de problemas futuros.

En la tesis “Estudio neuropsicológico comparativo de las funciones ejecutivas y diagnóstico TDAH entre estudiantes de primaria de rango de 7 a 11 años.” de (Pérez, 2015) se explican las funciones ejecutivas y cómo se acuñaron este y términos asociados. Las funciones ejecutivas tienen estrecha relación con el aprendizaje pues nos permiten llevar a la acción los conocimientos aprendidos y es importante hacer estrategias para estimularlas en las etapas oportunas.

A nivel mundial los estudios sobre funciones ejecutivas (FE) han ido avanzando en relación a los temas de desarrollo, aprendizaje e inteligencia. Entre las investigaciones se encuentra una realizada en Argentina, sobre la influencia de la edad y el estrato socioeconómico (ESE) en el desempeño de las tareas ejecutivas. Participaron 254 niños de 7 a 12 años de edad de ESE medio



y bajo de la ciudad de Santa Fe. En todas las FE se evidenció un patrón de funcionamiento cognitivo inferior en los niños de estratos socioeconómicos bajos, comparados con los niños de ESE medio y se determinó que solo el nivel educativo de la madre y las condiciones de vivienda de la familia se asocian al funcionamiento ejecutivo de los niños.

Sobre los procesos de maduración cerebral y el desarrollo de FE, se estudió sobre los efectos de la edad en las FE. Las funciones dependientes del córtex prefrontal dorsolateral comienzan a adquirirse entre los 6 y 12 meses de edad y siguen un desarrollo postnatal que continúa hacia la adultez. Los procesos de maduración cerebral que comienzan en la temprana infancia se prolongan incluso hasta la post-adolescencia. Mediante estudios de neuro-imagen se ha registrado un crecimiento lineal al volumen de la sustancia blanca desde la infancia hasta la adultez y cambios regionales no lineales en la densidad de la sustancia gris cortical, con un aumento durante la infancia y la prepubertad, seguido en pérdida durante la pubertad.

Se encontró que existe un patrón de desarrollo que difiere según el dominio ejecutivo. Hay relativa estabilidad a partir de los diez años, sugiere que la flexibilidad cognitiva alcanzaría un desempeño comparable al nivel adulto en edades tempranas del desarrollo. La maduración de las diferentes FE sigue una trayectoria diferente que acontecería en momentos específicos del desarrollo. Sin embargo, si las FE siguen un curso de mejora gradual por la influencia de los procesos madurativos, este sería significativamente inferior y más lento debido a la influencia negativa del ESE. Se fundamenta la importancia de la intervención temprana en edades previas a los momentos críticos de mayores cambios estructurales y funcionales de la corteza prefrontal. El desempeño cognitivo de los niños se asociaría al modo de interactuar y a la estimulación por parte de los padres.

Este tema guarda relación con el neurodesarrollo. Desde la concepción hasta la segunda década de vida postnatal el cerebro humano presenta una secuencia particular de desarrollo.

Después del nacimiento, y de manera general, se pueden identificar diversas etapas dentro de este proceso. Estas, las secuencias y características de neurodesarrollo se encuentran genéticamente predeterminadas, pero en algunos aspectos la expresión genética depende en gran parte del medio ambiente. El desarrollo ontogénico es el proceso activo mediante el cual la estructura biológica se organiza de manera particular en cada individuo por medio de interacciones complejas y variables entre los genes y el medio ambiente.

Entre los conceptos y las variables de este tema se encuentran las funciones ejecutivas (FE), estas son un repertorio de habilidades necesarias para filtrar información que interfiere en una actividad, dirigida a una meta y anticipar las consecuencias de las propias acciones. En este estudio se busca estimular las FE a través de un programa innovador llamado Algeplano. Este consiste en una herramienta que sirve para la enseñanza aprendizaje de matemáticas, consta de figuras geométricas a las que se les asignan los valores, similar a cuando se habla de manzanas o peras para trabajar de manera concreta, basándose en reglas de geometría y que requieren de lógica y aprendizaje por experiencia como una forma gráfica de la matemática.

Desde el 2014 la autora de este trabajo lo utilizó para introducir al álgebra a un estudiante de bachillerato con Síndrome de Asperger y posteriormente como proyecto innovador de su privado de Educación Especial en la Universidad de San Carlos de Guatemala, demostrando su eficiencia para enseñar matemáticas, específicamente álgebra, a estudiantes con Necesidades Educativas Especiales (NEE) de secundaria y diversificado.

Sin embargo, el día de la evaluación, la terna evaluadora le preguntó los procesos cognitivos que pueden estimularse con la herramienta y si este material puede ser aplicado en etapas previas como pre-primaria o primaria, por sus características manipulativas y concretas. Como inquietud hacia esas interrogantes, surgió el interés por investigar si esta herramienta en la práctica con niños convencionales puede estimular funciones ejecutivas, no enseñar matemática,

sino preparar al cerebro para llevar a cabo procesos más desarrollados y abstractos y de esa manera incluso prevenir problemas de aprendizaje por la falta de estimulación con material concreto desde la primaria.

Con base en la evidencia de que la edad está relacionada al desarrollo de algunas de las funciones ejecutivas principales, así como a las experiencias vivenciales y a la manipulación de material concreto se pueden tener resultados positivos en relación a la herramienta. Esto basado en la teoría del desarrollo psicomotor de Piaget y en la teoría bifactorial de la inteligencia de Spearman. Sin embargo, existe la interrogante de si las técnicas serán apropiadas en esa edad y con las funciones ejecutivas que se pretende estimular, así como el comprobar si existe alguna diferencia entre los estudiantes que sean estimulados con el Algeplano y los que no, dado que están expuestos, en edad escolar, a múltiples estímulos del ambiente educativo y social.

¿El Algeplano estimula las funciones ejecutivas en niños entre los 7 y 9 años? tomando una muestra de alumnos un colegio regular de la Ciudad de Guatemala. La interrogante es saber en qué medida la estimulación tiene efecto sobre las funciones ejecutivas, y si una herramienta como el Algeplano puede lograr esa estimulación, diferente a la que se consigue en el ambiente escolar de los niños.

Para realizar esta investigación se partió de las siguientes preguntas: ¿Cómo se encuentran desarrolladas las funciones ejecutivas superiores de los niños y niñas de entre 7 y 9 años antes y después de trabajar con el Algeplano?, ¿cuánto se pueden estimular las funciones ejecutivas superiores de los niños de entre 7 y 9 años de edad con el Algeplano?, ¿se pueden estimular las funciones ejecutivas superiores con la herramienta el Algeplano en niños de entre 7 y 9 años?

## ***1.02 Objetivos***

### ***Objetivo general***

Determinar si el Algeplano es funcional para la estimulación de las funciones ejecutivas en niños de entre 7 y 9 años

### ***Objetivos específicos***

Identificar el nivel de desarrollo de las funciones ejecutivas superiores en niños entre 7 y 9 años previo a someterse a estimulación.

Implementar un programa de abordaje utilizando el programa del Algeplano para estimular las funciones ejecutivas superiores.

Determinar el impacto de la aplicación de la herramienta el Algeplano sobre las funciones ejecutivas evaluadas.

### ***1.03 Marco teórico***

#### ***Antecedentes***

Desde la neuropsicología existen hoy muchos puntos de vista sobre las funciones ejecutivas. Han sido clasificadas por una serie de rasgos definitorios. Primero se trata de procesos no directamente cognitivos sino de control sobre los mismos. Además, realizan una integración global coherente de las diversas acciones, controlando la conducta. Tienen un aspecto intencional, de carácter selectivo hacia metas específicas.

Las funciones ejecutivas en Neuropsicología han sido estudiadas desde varias consideraciones teóricas y conceptuales. Históricamente existen una serie de hitos en las investigaciones sobre las FE. Uno de los primeros observadores fue Harlow en 1868 que estudiaba el caso del paciente Phineas Gage, el cual había sufrido un cambio de personalidad, en su conducta, en algunas actividades cognitivas consecuencia de un accidente que resultó en una lesión en los lóbulos prefrontales del cerebro. Posteriormente Burckhardt y Moniz en 1891 aplicaron neurocirugía para el tratamiento de pacientes con alteraciones psicóticas induciendo a disminución de alteraciones de comportamiento, esto llevó al inicio de la psicocirugía con casos de lobectomías prefrontales en casos de patologías psicóticas severas.

Con los investigadores Reitan y Wolfson, en las décadas de 1940-1950, comienzan a ser realizadas en los Estados Unidos diversas investigaciones en las que se emplean instrumentos de medición neuropsicológica como la Batería de Halstead-Reitan. Con estos estudios se diferenciaban a pacientes con lesiones en los lóbulos frontales con los que tenían lesiones en otras zonas del cerebro o de pacientes con patologías psiquiátricas. Por estas fechas Kurt Goldstein lleva a cabo observaciones de pacientes con alteraciones cualitativas en la ejecución de tareas como formación de conceptos, flexibilidad cognitiva, abstracción, categorización. A.R.

Luria llevó a cabo detalladas observaciones del comportamiento de pacientes con tareas que hoy en día se encuentran recopiladas en diferentes baterías neuropsicológicas.

Las investigaciones han descubierto diversas etapas de desarrollo para distintas FE. Los investigadores Anderson y Genevieve, en 1996, por medio de un estudio en el que se utilizó la prueba CANTAB, que fue aplicada a personas entre 8 y 64 años, se hallaron incrementos significativos en la memoria de trabajo a los ocho años, flexibilidad mental a los 12 y planeación secuencial a los 15. Estudiaron el desarrollo de las capacidades de registro, almacenamiento, y evocación retrasada de memoria verbal en 375 niños de 7 a 13 años. Encontraron importante correlación entre la edad y los procesos de registro y evocación retrasada entre los 8 y 11 años (Lázaro, 2012).

Con frecuencia las funciones ejecutivas son analizadas utilizando diversas estrategias de evaluación en condiciones experimentadas, tales como solucionar diversos tipos de problemas, encontrar semejanzas entre dos palabras, dar una respuesta que requiere la inhibición de otra, etc. En Guatemala, Arévalo, E.V, en 2011 realizó el estudio *Desarrollo cognoscitivo y funciones ejecutivas, implicaciones en el proceso de aprendizaje escolar*. En este se resumen las funciones ejecutivas y sus componentes e implicaciones en el aprendizaje. Se describen técnicas para la evaluación de las mismas en niños de 6 a 11 años.

Las pruebas de FE representan regularmente tareas externas, las cuales requieren la correcta aplicación de algunas habilidades intelectuales para resolverlas. Por ejemplo, la prueba de Wisconsin, la Torre de Hanoi, o la prueba de Stroop, representan tareas inusuales y desconocidas para los sujetos y requieren nueva estrategias de planeación, flexibilidad cognitiva, etc.

### ***1.04 Funciones ejecutivas superiores***

Las funciones ejecutivas superiores son procesos cognoscitivos cerebrales de orden superior que regulan las actividades de conducta y aprendizaje. Guían y dirigen los pensamientos y acciones de la persona. Permiten actuar de acuerdo a la intencionalidad, almacenar la información en la mente, considerar y organizar distintas alternativas de acción, elaborar el conocimiento, planificar nuevas acciones. Se ocupan del control, regulación y planeación eficiente de la conducta motora, permiten que las personas se involucren con éxito en sus actividades de forma independiente, productiva y que sean útiles para sí mismas. Se considera que están mediatizadas por el córtex prefrontal y frontal. Se encuentran dentro de las más complejas del ser humano.

También se encargan de regular y controlar habilidades cognitivas básicas que se adquieren por práctica y repetición como lectura, memoria, lenguaje. Incluyen capacidades necesarias para formular objetivos, planificar cómo alcanzarlos y ejecutar estos planes de manera eficaz. Son en cierta forma, responsables del control de la cognición, y de la regulación de la conducta y del pensamiento particularmente durante la resolución activa de problemas.

### ***1.05 Neuropsicología de las funciones ejecutivas superiores***

La neuropsicología infantil estudia cómo el cerebro se relaciona con la conducta y la cognición dentro del contexto de un cerebro en desarrollo. A los niños, dentro de su contexto sociocultural se les sitúa en tres dimensiones de conocimiento de los procesos cognitivos/conductuales y su relación con el sistema nervioso: la dimensión cognitiva, la psicosocial y la neurológica. A partir de los 18 días de fertilización se inicia la formación del Sistema Nervioso (SN) y este se va conformando de influencias genéticas y epigenéticas. El cerebro que va madurando recibe los estímulos del ambiente.

Las funciones ejecutivas (FE) se relacionan con los lóbulos frontales. Participan en el control regulación y la planeación de la conducta, permitiendo involucrarnos con éxito en conductas productivas, independientes y útiles para nosotros mismos. Son las encargadas de controlar y regular habilidades cognitivas como la lectura, la memoria, el lenguaje.

Dentro de la neuropsicología y las funciones ejecutivas existen diversos modelos como:

El modelo de memoria de trabajo de Goldman-Rakic. Este propone que la expresión del procesamiento ejecutivo central es el resultado de la interacción de múltiples módulos de procesamiento independientes, cada uno con sus características sensoriales, de memoria y de control motor.

La teoría del factor “g”, o la teoría bifactorial de Spearman propone que la ejecución de cualquier actividad mental depende de dos factores distintos:

1. Factor general “g”, que es la base común de la inteligencia que se mantiene igual en cuanto a las capacidades correlacionadas a pesar de que varía libremente de un individuo a otro.
2. Factor específico “s”: las aptitudes específicas que varían entre los individuos y de una capacidad a otra. Estudios confirman que la ejecución de tareas con altas correlaciones en “g” se asocian a un amplio rango de tareas cognitivas que activan la Corteza Pre-frontal Lateral. Entre las FE y el factor “g” hay relación, aunque no se trata de lo mismo, y una mayor relación con la inteligencia fluida ósea la capacidad de soluciones de problemas y razonamiento.

En el modelo de procesos múltiples de Miller y Cohen se plantea que la función primaria de la Corteza Pre-frontal (CPF) es el control cognitivo, término que se aplica a aquellas situaciones en las que una señal preferente se une para promover una respuesta adecuada a la exigencia. Esta teoría explica que la CPF no sólo tiene un papel en la manipulación de información sino también



en el mantenimiento de los objetivos y reglas de la tarea. La CPF es relevante para otros procesos cognitivos, en especial para el control de la atención y la inhibición de la interferencia; así mismo para la actualización de los objetivos, la monitorización, y ajustes del control cognitivo que requiere la demanda, las tareas de ejecución dual y para la planificación de la conducta mediante la activación prospectiva de las pautas de la actividad neuronal de la CPF. La organización de la CPF en diferentes áreas funcionales está marcada por las diferencias en las tendencias relevantes para la tarea con la que trabajan.

Modelos factoriales. Surgen por el interés en identificar los componentes principales de las FE. Se formulan a partir de estudios neuropsicológicos y de la evidencia aportada por estudios con neuroimagen que correlacionan diferentes componentes de las FE con el funcionamiento de áreas específicas de la CPF. Las funciones ejecutivas más estudiadas son:

Planeación, es una de las capacidades más importantes de la conducta humana. Se define como la capacidad para integrar, secuencias y desarrollar pasos intermedios para lograr metas a corto, mediano y largo plazo. Es indispensable para la ejecución de las acciones necesarias para hacerlos realidad. Se ha encontrado que las porciones dorsolaterales de la CPF son las que se encuentran especialmente involucradas en los procesos de planeación.

Flexibilidad mental, la capacidad para cambiar un esquema de acción o pensamiento depende que la evaluación del resultado detecte que éste es ineficiente o que no obedece a los cambios en las condiciones del medio o de las condiciones en que se realiza una tarea específica, además, se requiere de la capacidad para inhibir este patrón de respuestas para cambiar de estrategia. También implica la generación y selección de nuevas estrategias de trabajo dentro de los múltiples caminos que existen para desarrollar una tarea. El área más importante donde se realizan las tareas que requieren flexibilidad mental es la CPF dorsolateral izquierda, el giro medio.

La memoria de trabajo es una memoria temporal que se utiliza para alcanzar objetivos inmediatos y a corto plazo, así como para resolver problemas mediante el uso de información de manera activa. La participación de la corteza prefrontal en esta FE permite coordinar el funcionamiento de distintas áreas cerebrales activando de modo temporal una red de neuronas neocorticales e interactuando con la corteza posterior para mantener disponible la información por un breve periodo mientras es utilizada o procesada. En esta FE se produce, además de un almacenamiento temporal, un procesamiento activo de la información (manipulación) que puede mantenerse durante cierto tiempo para realizar una acción o una serie de acciones, o resolver problemas.

La inhibición es una función un poco menos estudiada. Es el punto intermedio entre un estímulo y una respuesta. Su participación es la de regular los impulsos. La inhibición conductual tiene que ver con el control motor y la cognitiva repercute en diferentes funciones ejecutivas como a la planificación y la memoria de trabajo. Se relaciona con el autocontrol.

#### **1.06      *Estimulación de las FE***

Otro de los problemas e interrogantes con el que se relaciona este estudio es la estimulación neuropsicológica. La conducta humana tiene tres componentes: neurobiológico, psicológico y socioambiental. Estos interactúan para conformar un sistema biopsicosocial que soporta, produce y explica la conducta humana. El componente psicológico se conforma de las experiencias particulares de cada individuo.

Las funciones ejecutivas, van desarrollándose en forma piramidal, con una secuencia que va desde las que se desarrollan a edades tempranas hasta las de una etapa en edades más avanzadas. Eso significa que las funciones básicas deben estar bien desarrolladas para permitir que las siguientes funciones estén bien organizadas y cumplan con su papel eficientemente. Por

esto a las Funciones ejecutivas se les ha clasificado según el momento del desarrollo en: de desarrollo temprano, de desarrollo intermedio y de desarrollo tardío. Inician en una etapa temprana que puede ubicarse entre los siete y ocho años, y estas llegarían a su máximo nivel. Posteriormente le seguiría el desarrollo de las de una etapa intermedia y así hasta las de desarrollo avanzado. Esto significa que los niños dentro del rango de 7 a 9 años de edad se encuentran en una etapa progresiva de desarrollo. A su vez están en una etapa enriquecida de estimulación ambiental que les provee estímulos, tanto dentro y fuera de la escuela. Estos a la vez aportan al SN para que puedan madurar de manera más eficaz, respetando las etapas, sin saltarse, sin acelerar, pero sí estimulándolas.

Estos planteamientos orientan sus argumentos sobre el desarrollo de estas en relación a la edad. Sin embargo, la estimulación y el ambiente juegan un papel importante en todos los aspectos del desarrollo y la vida del ser humano.

### **1.07      *El Algeplano***

El Algeplano es un modelo de transición de la aritmética al álgebra con apoyo de la geometría. Este instrumento surge del álgebra geométrica o álgebra diagramática que se originó en la escuela pitagórica (Siglo VI a.C aproximadamente). Esta clasificación del álgebra aparece por primera vez en el libro II de Eurípides de Alejandría de Elementos. La característica de este tipo de álgebra es que se utiliza el razonamiento visual en lugar del analítico. Sus exponentes son: Pitágoras, Omar Khayyam, René Descartes y Al-Khwarizmi.

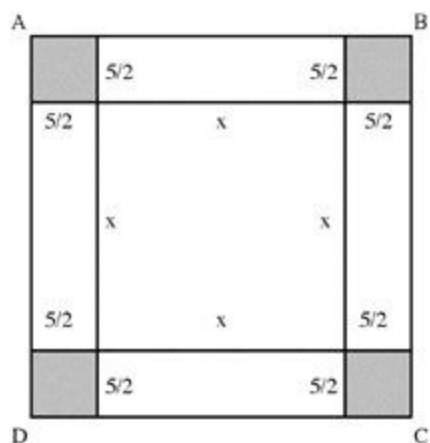


Figura 1: modelo geométrico que representa una operación algebraica. (Al-Khwarizmi, 780-850)

El Algeplano ha sido utilizado en diferentes partes del mundo, no ha sido muy reconocido, sin embargo, se ha variado su uso y se ha implementado con variantes, algunas de estas son: puzzle algebraico, Lab Gear, álgebra tiles, tabletas algebraicas, azulejos algebraicos. Este estilo de matemática fue siendo cada vez menos conocida y aplicada en la educación matemática con el nacimiento de la “matemática moderna”, en los años 60s. profundiza en la lógica y comprensión, contraponiéndose a los aspectos operativos y manipulativos;

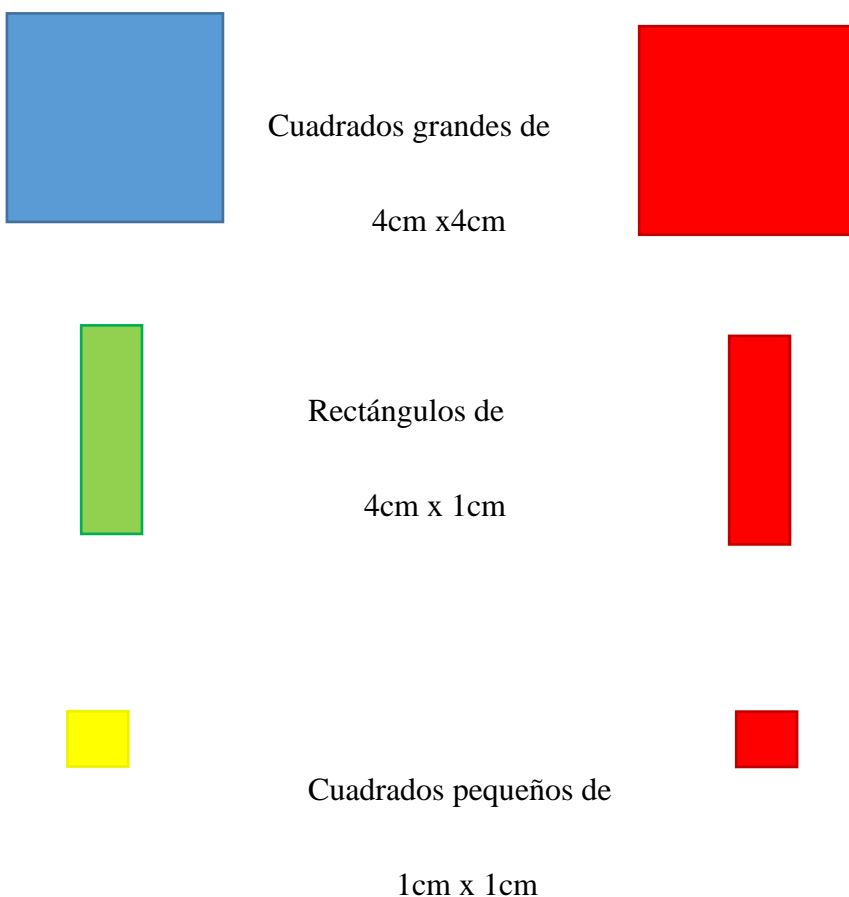
En la década de los 80s se reconoce que el énfasis en lo abstracto se ha exagerado y que es necesario cuidar y cultivar la intuición en general, la manipulación operativa del espacio y de los mismos símbolos, empieza a no dejarse atrás a los contenidos intuitivos de nuestra mente en sus acercamientos a los objetos matemáticos. Hay más enfoque en la transmisión de los procesos de pensamiento propios de la mente que en la transferencia de contenido.

La matemática es primordialmente “hacer”. Mi propuesta, que es específicamente el Algeplano, parte de esos elementos para transformarse y poderse adaptar de esa manera como un método para educación regular, principalmente secundaria, en forma de adecuación curricular, para estudiantes con necesidades educativas especiales o con bajo rendimiento en matemáticas.

Con el Algeplano pueden representarse monomios y polinomios de primer y segundo grado y con coeficientes enteros de una o dos variables, operaciones algebraicas básicas de suma, resta, multiplicación, división, ecuación y factorización organizando secuencias concretas de fichas, teniendo en cuenta su color, forma y símbolo asignado. La sencillez del material y del instrumento resulta beneficioso para los alumnos que tienen un primer contacto con el álgebra y para aquellos que tienen de alguna manera dificultad para aprender matemáticas.

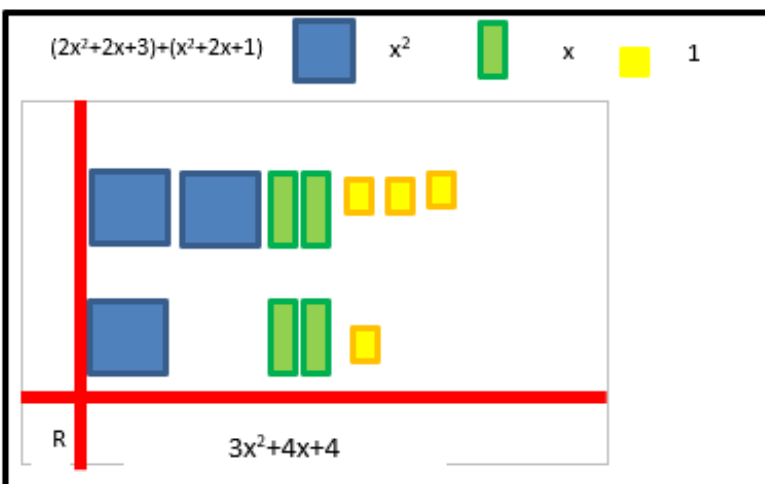
El uso de material tangible y el juego nos permiten ir graduando una experiencia matemática de su forma concreta a su forma abstracta, partiendo de conocimientos previos.

El material para este instrumento puede ser elaborado con diversidad de materiales, foami texturizado, cartón, madera, plástico, etc. Se requieren al menos 70 piezas que se distinguen según su forma, tamaño y color. Como mínimo se necesitan: 3 cuadrados grandes (4cm x 4 cm) de color azul, 3 cuadrados de 4cm x 4cm rojos, 8 rectángulos verdes de 1cm x 4cm, 6 rectángulos rojos de 1cm x 4cm, 24 cuadrados amarillos de 1cm x 1cm, 24 cuadrados rojos de 1cm x 1cm. Las cantidades dependerán también de las necesidades. Por ejemplo, si para una operación algebraica se requieren más figuras. Los colores pueden cambiar, pero siempre debe haber la misma cantidad de piezas rojas por cada tipo de cuadrado o rectángulo. También pueden adaptarse las fichas con texturas por ejemplo elaborando las positivas con superficies suaves y los negativos con ásperas. Estas figuras permiten representar monomios, binomios y trinomios, en forma adecuada y con un mínimo de reglas de manipulación.



*Figura 2:* Ejemplo de piezas del Algeplano (Adaptación personal de “Completar los cuadrados” de Al—Khwarizmi).

Incluso puede adaptarse a las necesidades y gustos de los estudiantes y utilizar texturas. Otro elemento que puede facilitar la manipulación de las piezas, especialmente en la parte operacional es un tablero con ejes “x” y “y”.



*Figura 3:* Ejemplo de uso del Algeplano para resolver una operación avanzada. Puede observarse la adaptación de un tablero y la colocación de las piezas ordenadas en los sumandos. (Adaptación de Modelo de cuadrados de Al -Khwarizmi)

Los procesos de simbolización, expresión de relaciones, identificación de patrones, son propios de los primeros niveles de abstracción y como hemos visto se pueden, y deben, iniciar desde la educación primaria.

Whitehead se refirió a las “ideas inertes” como aquellas que no son capaces de combinarse con otras para formar constelaciones dinámicas, capaces de abordar problemas del presente. El modelo constructivista pretende que los estudiantes construyan los conocimientos matemáticos que requieren la utilización de modelos. El Algeplano es un instrumento constructivista pues se enfatiza en transmisión de los procesos de pensamiento de la matemática y no en la transferencia de contenidos. Los conceptos matemáticos se construyen a partir de la manipulación de materiales concretos y preguntas y problemas planteados por el profesor y por ellos mismos. A través de la manipulación de materiales como las piezas del Algeplano, el tangram, la regla, el compás, cubos binomio o trinomio y otros se genera la interacción del estudiante con la

matemática y el profesor se convierte en la guía de los estudiantes quien promueve la construcción.

Similar a un juego, en matemática se comienza con la introducción de una serie de reglas, cierto número de objetos cuya función se define por tales reglas. Así se puede proceder en el establecimiento de una teoría matemática por definición implícita. Es necesario dejar atrás la idea arraigada de que la educación de la matemática es necesariamente aburrida.

Es importante realizar muchos ejercicios para que se conozcan las fichas, permitir que los estudiantes las conozcan y jueguen con ellas. También es conveniente introducir las cantidades negativas desde los primeros momentos. Estos se representan con las fichas de color rojo. Se introducirá al “Principio de cero” que explica que dos fichas del mismo tipo, pero diferente color, se cancelan, valen cero. Así se van combinando y armando situaciones que el niño debe resolver. Todos los ejercicios se deben adaptar a cada estudiante en el lenguaje, el tecnicismo y el nivel de dificultad.

La Dra. María Montessori manifiesta que cada niño debe hacer las cosas por sí mismo para entenderlas (Montessori, 1909). El Algeplano tiene un diseño similar al material de la Dra. Montessori, es atractivo, progresivo, manipulable. Es importante que en matemáticas se trabajen las nociones en base al conocimiento previo que el niño ha adquirido de su vida diaria y respetar su ritmo. Piaget reconoce tres tipos de conocimientos: “el físico, lógico-matemático y el social”. El conocimiento físico se alcanza a través de la interacción y uso de objetos, como diferenciando las piezas del Algeplano que tiene a su alcance, clasificándolas por su color, textura, tamaños, forma. Y a partir de las experiencias de esa manipulación se construye el conocimiento lógico-matemático. La experiencia proviene de la acción sobre los objetos.

Se han realizado trabajos sobre el aprendizaje de las matemáticas y su vínculo con la formación de procesos lógicos utilizando material concreto como los bloques o las figuras



geométricas bidimensionales y tridimensionales, como el Algeplano. Estos materiales didácticos buscan desarrollar habilidades, destrezas y conocimientos significativos en los alumnos, permitiéndoles hacer análisis y resolver diferentes problemas. Además, también los motiva lo que beneficia a que se adquieran conocimientos más claros y con mayor precisión.

Es muy importante para la estimulación con la matemática que las experiencias sean positivas y significativas. Desde las acciones más sencillas se desarrollan las diversas habilidades y funciones cognitivas y ejecutivas vinculadas. Esta estimulación tendrá como resultado en los niños nociones y habilidades para el conteo, la seriación, clasificación, operaciones matemáticas, etc.

En sus distintas etapas los niños adquieren conocimientos matemáticos, y desarrollan las distintas funciones del cerebro por diversos canales, primero sensomotores y luego intuitivos y finalmente de lógica. La herramienta que se utilizará para este estudio, el Algeplano trabaja con el pensamiento intuitivo, importante para ir desarrollando el “lógico”. Se presenta de manera sistemática y promueve que los niños analicen y manipulen por sí mismos para llegar a aprender.

## Capítulo II

### 2. Técnicas y modelo de investigación

#### 2.01 Enfoque y modelo de investigación

Investigación cuantitativa asociada al paradigma neopositivista. Esta investigación tuvo un enfoque cuantitativo porque se esperó obtener resultados exactos. El modelo de investigación fue cuasi experimental, pre y post test utilizando grupo control. Se puso a prueba el Algeplano en la estimulación de funciones ejecutivas en un grupo de 10 niños seleccionados, con un grupo control de diez compañeros (que fue evaluado, pero no sujeto de estimulación con el Algeplano para observar diferencias).

Las hipótesis planteadas fueron:

Hipótesis 1. El procesamiento de funciones ejecutivas se desarrolla significativamente utilizando la herramienta el Algeplano.

Hipótesis 2. Se evidencia desarrollo de las funciones ejecutivas en los niños que utilizaron el Algeplano.

Hipótesis 3. Las funciones ejecutivas no se estimulan satisfactoriamente utilizando el Algeplano.

Las variables dependientes fueron: funciones ejecutivas que se definen como un conjunto de elementos cognitivos que permiten a las personas comprender y representar mentalmente su ambiente más inmediato, retener la información con respecto a su experiencia pasada más reciente, ser capaz de adquirir nuevos conocimientos para solucionar problemas, tener metas y acciones respecto estas.

Los Indicadores fueron definidos como:

Planeación: es importante para ordenar los procedimientos cognitivos en serie. De esta forma llegar a la ejecución de las metas en menor tiempo, con menos esfuerzo y sin distracción.

Flexibilidad mental: para evitar la persistencia en una estrategia o actividad y desengancharse de ella.

Memoria de trabajo: para mantener la información mientras se procesa.

La variable independiente fue:

El Algeplano: programa en el que se utiliza material concreto para aprender a realizar operaciones básicas matemáticas y desarrollar la capacidad mental.

## ***2.02 Técnicas***

### ***Técnica de muestreo.***

Se utilizó el muestreo no probabilístico, con la técnica por conveniencia y el probabilístico aplicando muestreo aleatorio simple para tomar una segunda muestra dentro del primer grupo seleccionado. para escoger a los estudiantes que formaron parte del estudio. Según cumplían con los criterios de inclusión que consistían en: tener entre 7 y 9 años. Se trabajó con 20 niños de los cuales se debió elegir aleatoriamente a 10 para el grupo control y a 10 para el experimental.

### ***Técnicas de recolección de datos***

Observación: durante 8 semanas se ejecutó el programa del Algeplano, al menos 3 veces por semana. Este proceso fue monitoreado con diario de campo para poder corroborar con los resultados y contrastar con los objetivos planteados.

Pruebas Estandarizadas: al inicio de la investigación se utilizó la Batería de Funciones Frontales y Ejecutivas II (Banfe-2) que tuvo una duración aproximadamente 50 minutos por estudiantes, por lo que la temporalidad que se llevó evaluar toda la muestra fue de 3 semanas. El

objetivo que se buscó alcanzar fue “Identificar el nivel de desarrollo de las funciones ejecutivas en niños que tengan entre 7 y 9 años previo a someterse a estimulación”, al inicio del estudio.

Finalmente se necesitó un mes más para reevaluar y realizar el informe correspondiente. Siendo un periodo aproximado de 11 semanas de investigación. Con esto se buscó: “determinar el impacto de la aplicación de la herramienta el Algeplano sobre las funciones ejecutivas evaluadas”.

### *Técnicas de análisis de la información*

**T pareada:** procedimiento estadístico que se aplica en grupos pareados (equivalentes). Se caracteriza por medir a un mismo grupo en cierta condición antes y después de aplicar una variable. Permite identificar si existen diferencias estadísticamente significativas cuando se comparan dos grupos de datos. También con esta técnica se puede conocer si esa variable se debe al efecto de la variable independiente y si se acepta o rechaza la hipótesis de trabajo. En este caso para conocer si las funciones ejecutivas evidencian mejoras significativas, total o nula después de implementado el programa el Algeplano. Ver anexo.

**Tablas:** los resultados se presentan en el informe en forma de tablas de presentación. Estas sirven para mostrar un subconjunto de datos seleccionados y de esta manera poder contrastar los resultados obtenidos en los test, para luego analizarlos y comunicar las conclusiones de la tesis.

**Gráficos:** es una representación visual que facilita la comparación y revela relaciones entre datos. Se utilizó para mostrar la comparación entre grupos de edad, grupo control y experimental y resultados pretest y pos-test después de ejecutado el programa de estimulación de funciones ejecutivas El Algeplano. También fueron importantes para demostrar la correlación entre variables. Se usó gráfica de barras para evidenciarlo visualmente.

### **2.03 Instrumentos**

Diario de campo: en las observaciones que se hicieron durante la evaluación y estimulación de esta investigación se anotó la cantidad de tiempo trabajada por alumno. Una observación importante es que hubo ausencias por parte de los estudiantes, por enfermedades, actividades escolares y otros motivos. Por esta razón tuvo que reprogramarse la sesión para esos estudiantes y de esa manera cumplir con las horas que requería el programa. Igualmente se anotaron observaciones relacionadas al ambiente educativo que pudieran ser determinantes en el momento de la evaluación, como ruidos, interrupciones o cancelaciones que se dieron en el proceso de evaluación. También se observará si hay otros estímulos ambientales que puedan afectar el proceso, así como la conducta de cada niño y su motivación y colaboración durante el proceso. Igualmente se hicieron observaciones sobre las dinámicas de los grupos para anotar diferencias entre sí.

BANFE-2: los Autores son Julio César Flores Lázaro, Feggy Otrsky Shejet y Azucena Loxano Gutierrez. Esta batería fue utilizada antes y después del programa de estimulación de Algeplano. Es una evaluación de procesos cognitivos (entre ellos las funciones ejecutivas) que dependen principalmente de la corteza prefrontal. Su aplicación fue individual, aplicada a 20 niños entre los 7 y 9 años. La duración para su aplicación es de 50 minutos aproximadamente.

La Batería de Funciones Frontales y Ejecutivas permite obtener no sólo un índice global del desempeño en la batería sino también un índice del funcionamiento de las tres áreas prefrontales evaluadas: corteza orbitomedial, dorsolateral y prefrontal anterior. Sin embargo, para fines de esta investigación se consideraron resultados por subtest (únicamente el área dorsolateral: funciones ejecutivas y memoria de trabajo) porque sólo se buscaba evaluar:

1. Memoria de trabajo con los sub tests: señalamiento autodirigido, resta consecutiva, ordenamiento alfabético y memoria de trabajo visoespacial.

2. Flexibilidad mental con el subtest: clasificación de cartas.
3. Planeación secuencial: con el subtest Torre de Hanoi.

Se excluyeron las pruebas que evalúan funciones que dependen principalmente de la corteza órbita-frontal (COF) y corteza prefrontal medial (CPFM):

1. Stroop (control inhibitorio)
2. Juego de cartas (riesgo-beneficio)
3. Laberintos. (seguimiento de reglas)

También se excluyeron las que evalúan funciones que dependen principalmente de la corteza prefrontal anterior (CPFA):

1. Clasificaciones semánticas (capacidad de actitud abstracta)
2. Selección de refranes (sentido figurado)
3. Curva de metamemoria (juicios metacognitivos)

Ver anexo.

Programa el Algeplano: es un programa de base matemática constructivista con el que se buscó estimular las funciones ejecutivas superiores (del área dorsolateral) de niños y niñas para que con estas habilidades los procesos de aprendizaje se desarrollen más efectivamente, siempre respetando las etapas de desarrollo. Ver anexo.

Consentimiento Informado: Se dieron a conocer los datos de la investigación a los padres y responsables legales de los niños y niñas. Se entregaron previo a revisar la investigación y se tomó una semana para obtenerlos firmados. Ver anexo.

### 2.04 Operacionalización de objetivos, categorías/variables

Objetivos/ hipótesis	Definición conceptual Categorías /Variables	Definición operacional Indicadores	Técnicas/ Instrumentos
<b>Objetivos</b>	Funciones ejecutivas:	-Planeación	Test:
<b>Determinar si el</b>	Conjunto de elementos cognitivos	secuencial	BANFE-2
<b>Algeplano es</b>	que permiten a las personas	-Flexibilidad	(50 minutos
<b>funcional para la</b>	comprender y representar	mental	por test)
<b>estimulación de las</b>	mentalmente su ambiente más	-Memoria de	
<b>funciones ejecutivas</b>	inmediato, retener la información	trabajo	
<b>en niños entre 7 y 9</b>	con respecto a su experiencia		
<b>años</b>	pasada más reciente, ser capaz de	Indicadores:	
	adquirir nuevos conocimientos	Desempeño en la	
	para solucionar problemas, tener	evaluación.	
	metas y acciones respecto estas.	Tiempo de	
		resolución de los	
	Algeplano: programa en el que se	problemas.	
	utiliza material concreto para		

<b>Identificar el nivel de desarrollo de las funciones ejecutivas en niños entre 7 y 9 años previo a someterse a estimulación.</b>	<p>aprender a realizar operaciones básicas matemáticas y desarrollar la capacidad mental.</p> <p>Funciones ejecutivas: Conjunto de elementos cognitivos que permiten a las personas comprender y representar mentalmente su ambiente más inmediato, retener la información con respecto a su experiencia pasada más reciente, ser capaz de adquirir nuevos conocimientos para solucionar problemas, tener metas y acciones respecto estas.</p>	<p>-Planeación secuencial</p> <p>-Flexibilidad mental</p> <p>-Memoria de trabajo</p>	<p>Test: BANFE-2 (50 minutos por test)</p>
<b>Implementar un programa de abordaje utilizando el programa el Algeplano para estimular las funciones ejecutivas</b>	<p>Programa el Algeplano que estimula las funciones ejecutivas:</p> <p>-flexibilidad mental</p> <p>-memoria de trabajo</p> <p>-planeación</p> <p>Funciones ejecutivas: Conjunto de elementos cognitivos que permiten a las personas</p>	<p>Asistencia</p> <p>Tiempo de duración: 30 minutos por sesión</p>	<p>Programa el Algeplano. Consiste en resolución de problemas y ejercicios.</p> <p>Tres sesiones por semana en</p>



	comprender y representar mentalmente su ambiente más inmediato para solucionar problemas, tener metas y realizar acciones.		grupos de 3 y 4 estudiantes.
<b>Determinar el impacto de la aplicación de la herramienta el Algeplano sobre cada función ejecutiva a evaluar.</b>	Algeplano: programa en el que se utiliza material concreto para aprender a realizar operaciones básicas matemáticas y desarrollar la capacidad mental.	-Flexibilidad mental -Memoria de trabajo	BANFE-2 (50 minutos por test)
	Funciones ejecutivas: Conjunto de elementos cognitivos que permiten a las personas comprender y representar mentalmente su ambiente más inmediato para solucionar problemas, tener metas y realizar acciones.	Indicadores: Desempeño en la evaluación. Tiempo de resolución de los problemas Tiempo de ejecución	

Tabla 1: operacionalización de objetivos, categorías/variables.

## Capítulo III

### 3. Presentación, interpretación y análisis de resultados

#### *3.01 Características del lugar y de la muestra*

##### *Características del lugar*

El Colegio Bilingüe Bello Horizonte es una institución educativa que atiende a niños y niñas desde preparatoria hasta sexto grado de primaria. Se encuentra ubicado en el Proyecto 4-4 de la zona 6, en un área residencial de clase media. El colegio tiene dos niveles, cuenta con cocina, oficina, 6 salones en el primer piso, contando el de computación. En el segundo, tiene 2 salones, un patio y un salón de actos con escenario (el teatro), detrás de este hay una bodega. La institución funciona únicamente en jornada matutina de lunes a viernes. Los niños son atendidos por una maestra de grado encargada o guía, y por una maestra o maestro para cada clase.

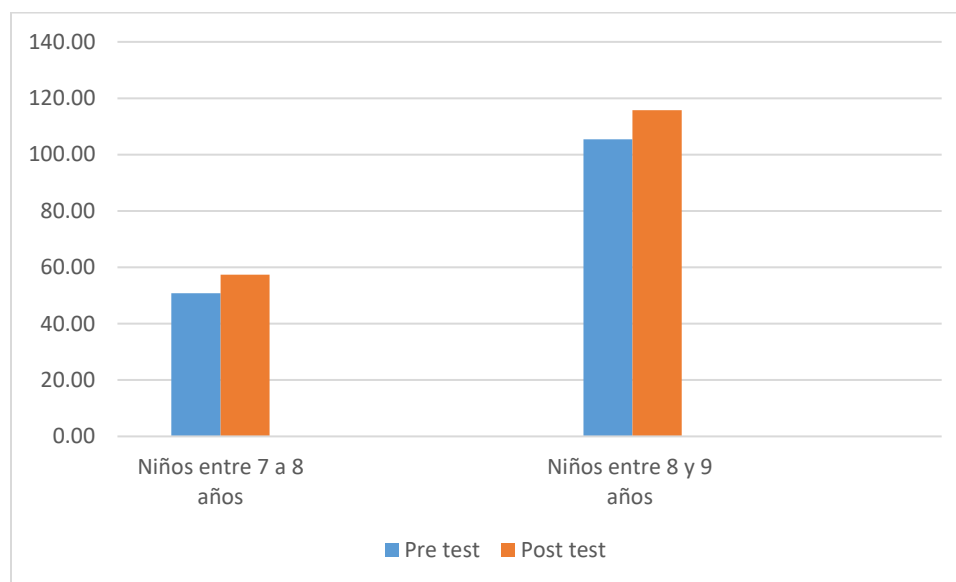
#### *3.02 Características de la muestra*

La muestra se formó por veinte niños y niñas de 7 a 9 años de clase media, habitantes de las comunidades y colonias de la zona 6 de Guatemala. Algunos de los niños vivían con ambos padres y otros solo con madre. La mayoría de ellos con hermanos. El nivel educativo era de primer a tercer grado. Los niños eran mestizos o con ascendentes mayas. Todos ellos hispanohablantes. Recibían clases de inglés y kaqchikel. Las maestras refirieron a los veinte niños al estudio por tener dificultades para seguir instrucciones, para leer o para aprender matemáticas. Ninguno ha sido diagnosticado por ningún especialista y no tienen sintomatología de discapacidad intelectual.

La muestra participaba de actividades escolares y cívicas como el día de selección de reina, el mercadito, la antorcha, elecciones de presidente de clase. Durante el recreo solían agruparse para

comer y jugar. Usualmente los grupos se formaban por compañeros del mismo grado o de un año de diferencia. Las niñas solían agruparse aparte que los niños.

### ***3.03 Presentación e interpretación de resultados***



*Gráfica 1:* Resultados de Banfe-2, datos extraídos de la muestra evaluada de veinte niños del Colegio Bello Horizonte de la zona 6 de la Ciudad Capital de Guatemala en el año 2018.

### ***3.04 Interpretación:***

En la muestra no aleatoria los resultados en la primera aplicación de la evaluación los niños entre 7 a 8 años obtuvieron 50,8 puntos en general. Se utilizaron 7 subpruebas del test Banfe-2: señalamiento autodirigido, suma y resta consecutiva, ordenamiento alfabético y memoria de trabajo visoespacial, clasificación de cartas, Torre de Hanoi. Después de la aplicación de veinte sesiones del programa El Algeplano de 30 minutos cada una, se administró nuevamente la batería de pruebas obteniendo un puntaje general de 57,4. Se obtuvo un alcance de 6,6 puntos en la estimulación de funciones ejecutivas en general, para este grupo. Para el grupo de niños entre 8 y 9 años el puntaje en la primera aplicación fue de 105,4 utilizando las pruebas anteriormente

mencionadas. Posterior a la aplicación de las pruebas se aplicó el programa El Algeplano en 20 sesiones de 30 minutos cada una. Seguidamente se reevaluó al grupo obteniendo un punteo general de 115,8. La mejora es de 10.4 puntos en este grupo. Por lo que se concluye que no hay evidencia estadística para afirmar que el grupo experimental obtuvo mayores beneficios del programa de estimulación de funciones ejecutivas en este lapso de tiempo en que se administró.

### ***3.05 Análisis general***

Este estudio se enfocó en determinar si el Algeplano es funcional para la estimulación de las funciones ejecutivas en niños de entre 7 y 9 años. Se tomó en cuenta la teoría de desarrollo cognitivo de Piaget, partiendo de la etapa de operaciones concretas que es entre los 7 y 12 años de edad y que explica lo fundamental de reconocer en la primaria el desarrollo de la lógica a través de material concreto para poder potenciar la resolución de problemas abstractos en los próximos años de escolaridad. Es importante, por lo tanto, contar con las herramientas que garanticen los aprendizajes y el desarrollo de la manera que los niños, comprendidos en estas edades, necesitan.

El programa el Algeplano como herramienta de enseñanza-aprendizaje y específicamente con propósitos de estimulación neuropsicoeducativa pretende potenciar los aprendizajes concretos que los alumnos necesitan, previo a alcanzar una etapa más abstracta y de mayor madurez cognitiva y ejecutiva. El programa tiene como objetivo desarrollar procesos cognitivos que estén dirigidos a cumplir con una conducta meta que a la vez tenga sentido para el aprendizaje de niños de siete y ocho años de edad. La duración del programa es de 20 sesiones. Se divide en dos fases, la primera utilizando el Algeplano como medio de aprendizaje lúdico y la segunda aplicando términos matemáticos aumentando el grado de dificultad.

Durante el estudio se pretendió comprobar la eficacia de este programa. Se observó que el programa atraía la atención de los niños y los motivaba a aprender matemáticas. Entre las observaciones registradas se encuentran que a la mayoría de niños las instrucciones les resultaron fáciles de entender. Se buscó que estas fueran concretas y con ejemplos. Sin embargo, a un par de niños se les dificultó el proceso. Muchos niños manifestaron que disfrutaban el tiempo destinado al programa pero que este era muy corto y que preferían que les dieran más tiempo. Otros, buscaban con esto faltar a sus clases regulares. El centro educativo mostró apertura y cooperación para realizar el programa, permitiendo a los niños salir de clase al momento de su turno para recibir el programa. Sin embargo, al ser un colegio muy pequeño era fácil ser interrumpidos por falta de un espacio destinado al programa y a las evaluaciones, así como también en días de actividades los sonidos y ruidos causaban interferencia en las pruebas y momentos de trabajo con el Algeplano. También debe tomarse en cuenta que a todos los niños se les dio el mismo tiempo de estimulación, pero no con la misma frecuencia debido a que el programa era interrumpido por cancelación de clases, ausencia de los estudiantes, actividades del colegio. Estos son factores que pudieron repercutir en los resultados del estudio.

Al finalizar el proceso y poner a prueba los resultados, esta investigación acepta la hipótesis 3 planteada al inicio de la investigación la cual es: las funciones ejecutivas no se estimulan satisfactoriamente utilizando el Algeplano. Ya que no logró alcanzar los resultados deseados, de validar el Algeplano para la estimulación de funciones ejecutivas superiores.

Este el estudio no obtuvo los resultados esperados, comprobar la efectividad del Algeplano para estimular funciones ejecutivas, debido a que la muestra utilizada no representó a nivel estadístico suficiente nivel de significancia. Las primeras dos hipótesis del estudio se anulan dado que no se logró estimular las funciones ejecutivas superiores de los niños. Para comprobarlas la tercera se

necesita contar con un estudio más amplio y que estadísticamente pueda dar resultados amplios, concretos y significativos.

## Capítulo IV

### 4. Conclusiones y recomendaciones

#### 4.01 Conclusiones

La tercera hipótesis se aprueba porque los niños entre 7 y 8 años mejoraron solo 6,6 puntos en las pruebas post-test, después de someterse a evaluación. Los niños entre 8 y 9 años mejoraron únicamente 10.4 puntos. Se comprobó estadísticamente que ese incremento no produce un impacto significativo en las funciones ejecutivas al estimularlas con el programa El Algeplano.

El promedio obtenido por los niños de 7 a 8 años, en las evaluaciones de funciones ejecutivas superiores fue de 50,8. Los niños entre 8 y 9 años obtuvieron 105,4 de punteo general en las pruebas de funciones ejecutivas superiores. El promedio obtenido por todos los niños fue de 91,1.

El programa El Algeplano fue implementado de manera experimental trabajando con diez niños durante 20 sesiones con duración de 30 minutos cada una. Las funciones que buscaba estimular eran: Memoria de trabajo con los sub tests: señalamiento autodirigido, resta consecutiva, ordenamiento alfabético y memoria de trabajo visoespacial, flexibilidad mental y planeación secuencial.

Se rechazan las hipótesis uno y dos al no confirmarse un impacto significativo en las funciones ejecutivas al estimularlas con el programa el Algeplano durante 20 sesiones de 30 minutos cada una.

#### ***4.02 Recomendaciones***

Para la investigadora, evaluar de distintas maneras las funciones ejecutivas, utilizando listas de cotejo y tomando en cuenta una muestra más amplia y contrastarla con otros grupos.

Se recomienda que el programa El Algeplano ejecute en un mayor número de sesiones de mayor duración, con una muestra más grande para que pueda verificarse que los logros esperados se alcanzan. Igualmente debe verificarse que tanto el programa como el lugar de ejecución cumpla con criterios mínimos para garantizar su efectividad. Estos deben ser: metodología a utilizar, espacio y lugar destinados en específico para el programa, libre de interrupciones durante el proceso (evitar ausencias y deserción por parte de los niños), asegurar que los padres de familia y maestros comprenden el impacto que tiene una positiva o negativa estimulación y los riesgos en la ejecución del programa si no se cuidan los criterios mínimos.

Los resultados obtenidos reflejan una oportunidad para la búsqueda y motivación de expandir el campo de innovación e investigación neuropsicológica en el ámbito educativo para que en Guatemala empiecen a desarrollarse los programas y las herramientas que los estudiantes en nuestro contexto necesitan.

## Referencias

- ALFREDO ARDILLA, F. O.-S. (2008).
- ANTONIO VERDEJO-GARCÍA, A. B. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 22, 227-235.
- Arévalo, E. V. (2011). *Desarrollo cognoscitivo y funciones ejecutivas, implicaciones en el proceso de aprendizaje escolar*. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Bernal C. A. (2006) Metodología de la investigación. (México: Pearson Prentice Hall.
- BIBLIOGRAPHY \l 4106 Solé, I. (2007). Disponibilidad para el aprendizaje y sentido del aprendizaje. En E. M. César Coll, *El constructivismo en el aula* (págs. 25-45). México D.F.: Graó.
- Desarrollo histórico de las funciones ejecutivas. *Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 1-21.
- Edith Dolores Mora Alvarez, S. P. (2016). *BLOQUES LÓGICOS BASADOS EN EL MÉTODO MONTESSORI PARA DESARROLLAR LAS RELACIONES LÓGICO-MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN INICIAL SUBNIVEL II*. Machala: Universidad Técnica de Machala.
- FILIPPETTI, V. A. (2011). Funciones Ejecutivas en niños escolarizados: efectos de la edad y del estado socioeconómico. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 98-113.
- JULIO CÉSAR FLORES LÁZARO, F. O. (2012). *Desarrollo neuropsicológico de lóbulos frontales y funciones ejecutivas*. México: Manual Moderno.
- Melendreras Soto Tristán, L. E. (1991). *Aspectos generales para elaborar una tesis profesional, o una investigación documental*. Guatemala: USAC.

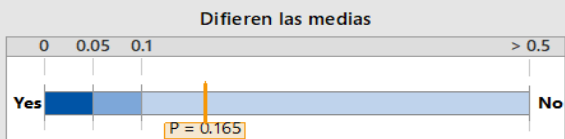


- Montessori y la educación. En M. Montessori (Primera edición digital) Ideas generales sobre el método: manual práctico (pp. 40-42). Recuperado de: [https://www.google.com.gt/Montessori, M. \(2005\) El método](https://www.google.com.gt/Montessori, M. (2005) El método)
- MUÑOZ, D. G.-V. (2000). Funciones ejecutivas y rendimiento escolar en educación primaria. Un estudio exploratorio. *Revista Complutense de educación*, 39-56.
- Perez, I. (2015). *Estudio neuropsicológico comparativo de las funciones ejecutivas y diagnóstico TDAH entre estudiantes de primaria en rango de 7 a 11 años*. Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.
- Piaget, J. (1991). El desarrollo mental del niño. En J. Piaget. (Primera edición), Seis estudios de psicología (pp. 11-28, 54-74). España: Labor S.A.
- Rafael Blanco-Menéndez, E. V. (2013). Un marco teórico de las funciones ejecutivas desde la neurociencia cognitiva. *EIKASIA*, 199-2014.
- SKEMP, R. R. (1999). *Psicología del aprendizaje*. Madrid: Morata.
- SKEMP, R. R. (1999). *Psicología del aprendizaje*. Madrid: Morata. BIBLIOGRAPHY

\l 4106

### Anexos

#### Prueba de T pareada Post test - Pre test para grupo Experimental Summary Report



The mean of Punteo nat\_1 is not significantly different from the mean of Punteo nat\_2 ( $p > 0.05$ ).

#### Paired Differences

Statistics	*Paired Differences
Numero de muestra	10
Media	-8.5
95% CI	(-21.227; 4.2265)
Desviación estándar	17.790

\*Diferencia = Punteo pre test - Punteo post test

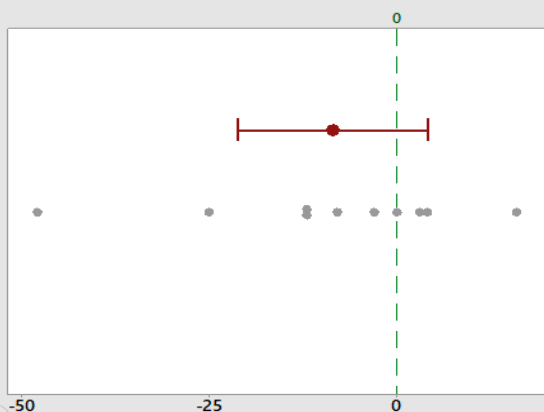
#### Individual Samples

Statistics	Punteo nat_1	Punteo nat_2
Media	78.1	86.6
Desviación Estándar	36.306	35.043

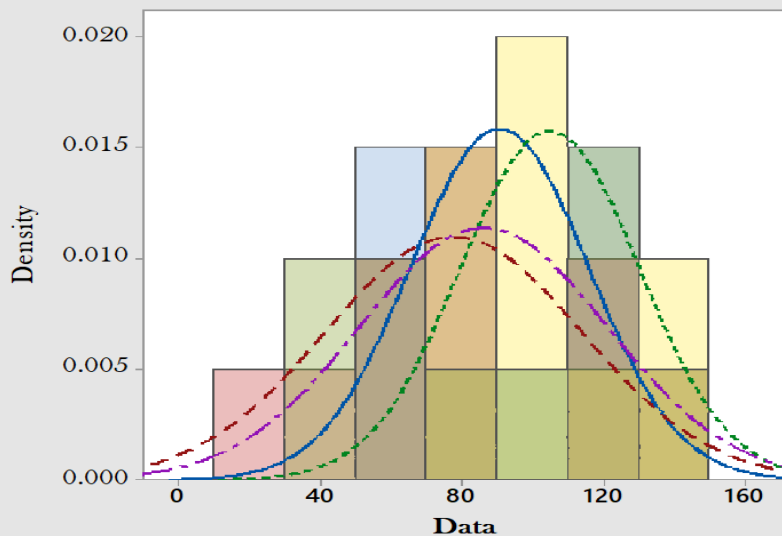
#### Comentarios

- No existe suficiente evidencia estadística para decir que las medias difieren en un nivel de significancia de 0.05

#### Distribución de las diferencias



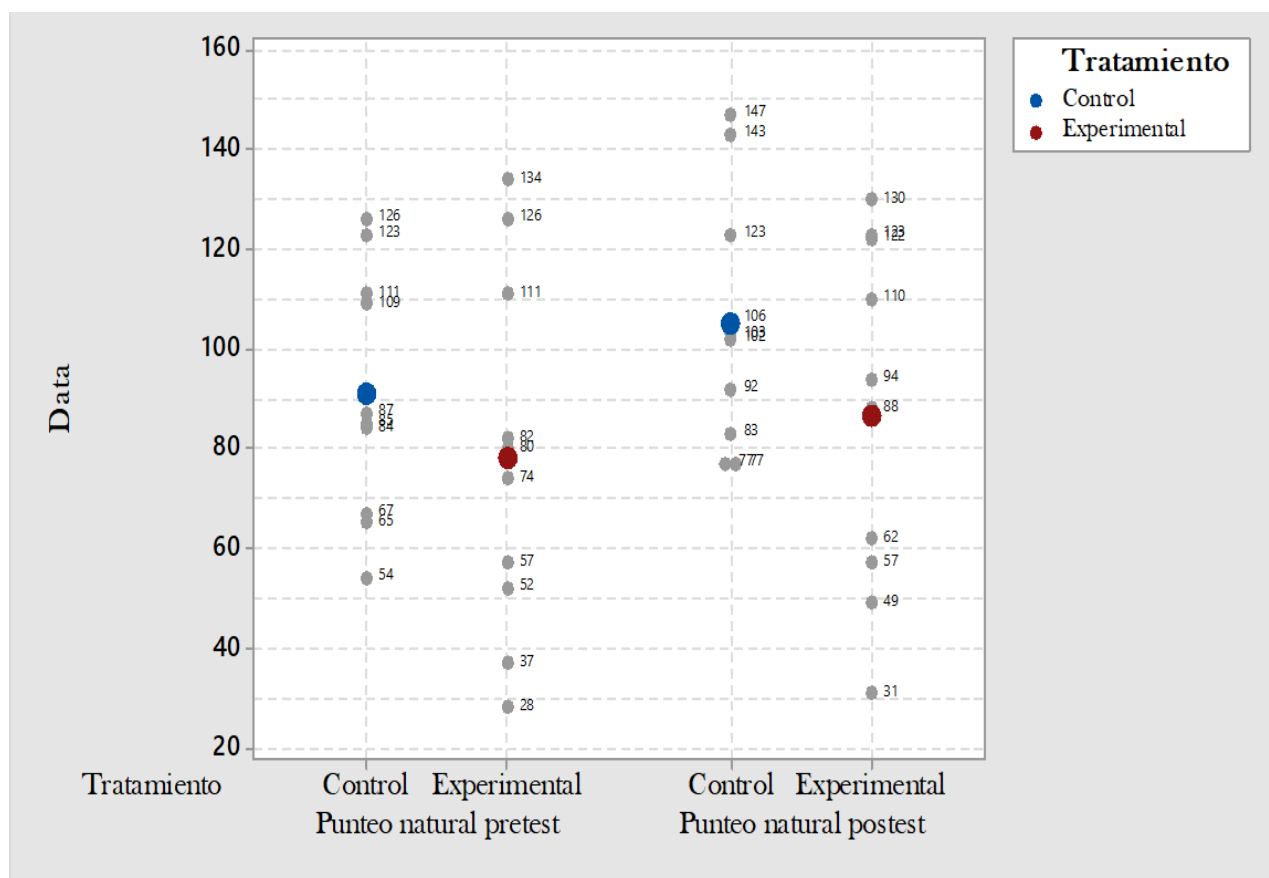
#### Grafico de histograma comparativo Normal



Variable	Tratamiento
Punteo natural pretest	Cont
Punteo natural pretest	Experimen
Punteo natural postest	Cont
Punteo natural postest	Experimen

Mean	StDev	N
91.1	25.15	10
78.1	36.31	10
105.3	25.31	10
86.6	35.04	10



## **Consentimiento informado para padres de niños y niñas del Colegio Bilingüe Bello Horizonte**

Su hijo (a) está siendo invitado (a) a participar de un estudio de tesis de la Escuela de Ciencias Psicológicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que será llevado a cabo por la profesional en formación Mayevi Hadith Galindo Barrientos, que se identifica con el documento 2300 37413 0101 para optar al grado académico de Licenciatura en Psicología. La investigación se llevará a cabo en el Colegio Bello Horizonte. En este documento le explicaremos en qué consiste el estudio y lo que se le hará a su niño o niña para que usted decida voluntariamente si desea o no que su niño (a) participe.

### **Objetivos de la investigación:**

Objetivo general

Determinar si el Algeplano es funcional para la estimulación de las funciones ejecutivas en niños entre 7 y 9 años.

Objetivos específicos

Identificar el nivel de desarrollo de las funciones ejecutivas en niños de entre 7 y 9 años previo a someterse a estimulación.

Implementar un programa de abordaje utilizando el programa el Algeplano para estimular las funciones ejecutivas

Determinar el impacto de la aplicación de la herramienta el Algeplano sobre cada función ejecutiva a evaluar.

Socializar con la institución educativa los resultados obtenidos y las recomendaciones que surjan del programa el Algeplano.

### **¿Quiénes participarán de la investigación?**

Todos los niños y niñas de 7 a 9 años que sean estudiantes del Colegio Bilingüe Bello Horizonte. Participarán 20 niños de esta institución de los cuales 10 formarán parte del grupo control y 10 del grupo de estudio.

### **¿Qué se hará con su hijo o hija?**

- Se le aplicará una batería de pruebas psicométricas para determinar el estado de desarrollo actual de sus funciones ejecutivas.
- De ser elegido (a) en el grupo de estudio se le aplicará el programa el Algeplano que consiste en una serie de ejercicios matemáticos concretos que buscan estimular el desarrollo de las funciones ejecutivas.
- Reevaluar las funciones ejecutivas para determinar los efectos que ha tenido el programa. De no ser elegido (a) para el grupo de estudio, se realizará la evaluación para comparar los resultados con los niños que participaron en el programa.

### **¿Qué riesgos corre su niña o niño con la investigación?**

Todas las pruebas y procedimientos se harán bajo la supervisión del Asesor de tesis y bajo los permisos y coordinación del Colegio Bilingüe Bello Horizonte. Estos procesos son bastante seguros y no presentan ningún riesgo para la salud física o mental de su niño(a)

### **¿Qué beneficios se tendrán?**

Se conocerán los datos de desarrollo cognitivo y neurológico de su hijo o hija.

Este estudio busca comprobar la capacidad de desarrollar factores relacionados al coeficiente intelectual y al procesamiento y ejecución de tareas complejas a través de herramientas didácticas y concretas como el Algeplano. Su hijo o hija puede llegar a desarrollar estas habilidades de forma más eficiente que niños que no son expuestos a la estimulación de este tipo. Estas evaluaciones en clínicas y centros especializados valen una suma grande de dinero y por ser este un estudio de investigación académico no tendrá ningún costo.

### **Confidencialidad**

El nombre de su niña(o) y todos los datos obtenidos se mantendrán en estricta reserva. Para el procesamiento se le asignará a su niño(a) un código y los resultados de los hallazgos serán publicados en conjunto con el de los otros participantes y en forma anónima. En el caso de que usted lo desee, se le puede proporcionar información del proceso de su propio(a) hijo(a), en coordinación con el centro educativo.

### **Participación voluntaria**

Usted decide voluntariamente si desea que su niño(a) participe o no del estudio.

He leído y entendido la explicación de este documento y se me ha respondido a todas mis preguntas. Doy mi autorización voluntaria para que mi niño o niña participe en el presente estudio.

Yo, \_\_\_\_\_ DPI No. \_\_\_\_\_

autorizo a Mayevi Hadith Galindo Barrientos quien se identifica con el CUI: 2305 37413 0101 trabajar con mi hijo/a durante el estudio de tesis: “El Algeplano en la estimulación de funciones ejecutivas en niños y niñas de entre 7 y 9 años”, de la Escuela de Ciencias Psicológicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala. He sido informado (a) sobre todo el proceso de investigación y lo que se realizará con mi hijo. Estoy de acuerdo con que el estudio se lleve a cabo en horas de estudio en el Colegio Bilingüe Bello Horizonte. La tesista se compromete a guardar en secreto profesional el caso y a trabajar con la alta calidad que merece mi hijo/a. Puedo recibir copia de un informe de resultados al ser completado todo el proceso.

Guatemala, 21 de mayo del 2018

Nombre: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_