

UNIVERSIDAD
INTERNACIONAL
DE LA RIOJA

unir

**Universidad Internacional de La Rioja
Máster Universitario en Neuropsicología y
Educación**

Relación entre la memoria y la inteligencia lógico- matemática.

Trabajo fin de

máster presentado por: Elkin Eduardo Denis Scarpetta

Titulación: Máster en Neuropsicología y Educación

Línea de investigación: Procesos de memoria y habilidades de
pensamiento (rama profesional)

Director/a: Ramón Guirado Guillen

Villavicencio
Diciembre, 2016

ÍNDICE

Resumen	6
Abstract	7
1. INTRODUCCIÓN.....	8
1.1 Justificación.....	8
1.2 Problema y objetivos.....	9
2. MARCO TEÓRICO	10
2.1 Memoria	10
2.1.1 Clasificación de la memoria	10
2.1.2 Bases neuropsicológicas de la memoria	13
2.1.3 Memoria visual y verbal.....	13
2.2 La memoria y su relación con el aprendizaje	14
2.3 Inteligencia	14
2.3.1 inteligencia lógico-matemática	15
3. MARCO METODOLÓGICO.....	17
3.1 Objetivos e Hipótesis	17
3.2 Diseño	17
3.3 Población y muestra	18
3.4 Variables medidas e instrumentos aplicados.....	18
3.4.1 evaluación de la memoria a corto plazo. Visual y verbal	21
3.4.2 Evaluación de la inteligencia lógico-matemática	22
3.5 Procedimiento.....	22
3.6 Análisis de datos.....	23
4. RESULTADOS	24
4.1 Estadísticos descriptivos.....	24
4.1.1 Inteligencia lógico-matemática	24
4.1.2 Memoria	25
4.2 Estadísticos de correlación.....	26
4.2.1 Correlación entre inteligencia lógico-matemática y memoria	26

5. PROGRAMA DE INTERVENCIÓN.....	28
5.1 Presentación	28
5.2 Objetivos	28
5.2.1 Objetivo general.....	28
5.2.2 Objetivos específicos	28
5.3 Metodología.....	29
5.4 Actividades.....	30
5.4.1 Actividades para fortalecer la memoria	30
5.4.2 Actividades para fortalecer la inteligencia lógico-matemática.....	32
5.5 Evaluación.....	34
5.6 Cronograma	35
6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	36
7. BIBLIOGRAFÍA	39

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Distribución por género de la muestra	18
Tabla 2: Descripción de las variables.....	20
Tabla 3: Clasificación de las puntuaciones obtenidas en la prueba de memoria.	21
Tabla 4: Clasificación de las puntuaciones obtenidas en la prueba de memoria visual y verbal	21
Tabla 5: Clasificación de las puntuaciones obtenidas en la prueba de inteligencia lógico matemática.	22
Tabla 6: Resultados de la prueba de inteligencia lógico matemática.	24
Tabla 7: Resultados de los estadísticos descriptivos en a prueba de inteligencia lógico matemática.	25
Tabla 8: Resultados de la prueba de memoria.....	25
Tabla 9: Resultados de los estadísticos descriptivos en la prueba de memoria.	26
Tabla 10: Correlación entre inteligencia lógico matemática y memoria.....	27
Tabla 11: Cronograma de actividades programa de intervención.....	35

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Etapas de la memoria	10
Figura 2: Clasificación de la memoria	11
Figura 3: Estructuras del cerebro y tipos de memoria.	13
Figura 4: Inteligencias múltiples.	15
Figura 5: Gráfico de correlación entre inteligencia lógico-matemática y memoria... 	27

Resumen

El objetivo de este trabajo es determinar la relación existente entre las variables memoria e inteligencia lógico-matemática en estudiantes de décimo grado y con edades entre 15 y 16 años. Estas variables serán medidas utilizando el cuestionario de inteligencias múltiples de McKenzie (1999) y el test de memoria verbal y memoria visual de Yuste (1998). Los resultados de estas pruebas demuestran procesos de memoria en un nivel regular con un porcentaje de 62,5%, mientras que en la inteligencia lógico-matemática predomina el nivel medio-alto con un porcentaje del 57,5 %. Mediante el estadístico de correlación Rho de Spearman, se llega a la conclusión de que no existe una relación entre las dos variables, esto nos permite afirmar que un estudiante no necesita tener una memoria muy buena para desarrollar la inteligencia lógico-matemática. Finalmente, se establece un programa de intervención tendiente a fortalecer los procesos en las dos variables estudiadas.

Palabras Clave: memoria, memoria verbal, memoria visual, inteligencia lógico-matemática.

Abstract

The objective of this study is to determine the relationship between the variables: memory and mathematical-logical intelligence in tenth grade students aged between 15 and 16 years old. These variables will be measured using the McKenzie Multiple Intelligence Questionnaire (1999) and Yuste's Verbal Memory and Visual Memory Test (1998). The results of these tests show memory processes at a regular level with a percentage of 62.5%, whereas in logical-mathematical intelligence the medium-high level predominates with a percentage of 57.5%. Using the Rho correlation statistic from Spearman, we can conclude that there is no relationship between the two variables. This allows us to affirm that a student does not need a very good memory in order to develop logical-mathematical intelligence. Finally, we develop a program of intervention to strengthen the processes in the two variables studied.

Key words: memory, verbal memory, visual memory, logical-mathematical intelligence.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación

La memoria es una función transversal que está relacionada con distintos procesos del aprendizaje como la lógica y la matemática. (Marina, 2011). Se ha planteado la idea de relacionar los procesos matemáticos con la capacidad de memorizar perfectamente y por mucho tiempo unas operaciones, secuencias, estructuras y procedimientos; aunque para Raghubar (2010) no está bien establecida dicha relación. Esta idea de relación proporcional para Peinado (2012) es también equivocada ya que él considera que la matemática no puede presentarse como una colección de memorizaciones.

A medida que el estudiante avanza dentro del sistema escolar se presenta la formación de nuevas memorias que pueden conllevar al desuso de otras, que al no ser evocadas; son olvidadas, siendo un elemento del fracaso escolar en esta área. Ya que al no tener presentes dichas memorias, no se pueden vincular a los nuevos conocimientos y construcciones. (De Smedt et al, 2009). Por tanto, la matemática no son los procesos estructurales y secuenciales únicamente, sino el uso de la lógica para resolver situaciones problemáticas. Es aquí donde surge el gran interrogante; si los procesos o problemas a los que nos enfrentamos en la naturaleza tienen una solución lógica. ¿Es necesaria la memoria para hallar la respuesta? ¿Qué relación hay entre la memoria y el desarrollo de la inteligencia lógico-matemática? ¿Para que una persona desarrolle los procesos lógicos, necesita de la memoria o se pueden tener éxito en el razonamiento lógico sin ser necesarios correctos procesos memorísticos?

Diariamente cuando un docente está en el aula de clase especialmente en el ciclo de secundaria donde las estructuras matemáticas son más complejas y la resolución de problemas se hace más a profundidad se escucha del estudiante hacia el docente el cuestionamiento de si ¿es necesaria u obligatoria la memorización de todas las ecuaciones? Normalmente una de las respuestas que se consideran acertadas sería decir: sí. Sin embargo, teniendo en cuenta lo ya planteado no debería ser lo más correcto puesto que un proceso de lógica debería deducirse en vez de memorizarse. El objetivo en este trabajo es lograr establecer el grado de relación existente entre estas dos variables y responder si un estudiante puede perfectamente ser exitoso en las matemáticas sin tener una gran capacidad memorística. Para ello, se aplicaran test de inteligencia lógico-matemática como el de Mckenzie (1999) y test de memoria visual y verbal de Yuste (1998) a 40 estudiantes de la Institución Educativa Manuela Beltrán, ubicada en la ciudad de Villavicencio, Departamento del Meta, en Colombia. A partir de ello, se hará el análisis de los resultados obtenidos que nos conducirán a plantear la correcta relación entre las variables memoria e inteligencia lógico-matemática.

1.2 Problema y objetivos

El problema base para realizar este trabajo de investigación, es la memoria y su relación con en el desarrollo de la inteligencia lógico-matemática; y como se ha descrito, la incidencia que tienen estas dos variables sobre el rendimiento académico. Sin embargo, en este trabajo nos concentraremos en las dos variables mencionadas, no profundizando en su incidencia sobre el rendimiento académico. Queda entonces definido el problema bajo el interrogante: ¿existe una relación entre la memoria y el desarrollo de la inteligencia lógico-matemática? Para obtener una respuesta que dé paso a hablar con certeza de esta correlación, se aplicaran pruebas para medir las diferentes variables a una muestra homogénea de estudiantes de grado decimo.

Objetivo general

Determinar la relación existente entre la memoria y el desarrollo de la inteligencia lógico-matemática en estudiantes de 15 a 16 años pertenecientes a décimo grado de una institución educativa en la ciudad de Villavicencio.

Objetivos específicos

- Analizar los procesos de memoria de una muestra homogénea de estudiantes y conocer su implicación para desarrollar operaciones lógico-matemáticas.
- Analizar el desarrollo de la inteligencia lógico-matemática en estudiantes de décimo grado de una institución educativa
- Buscar relación entre la memoria y los procesos relacionados con la inteligencia lógico-matemática.
- Diseñar una intervención para la mejora de las habilidades de memoria e inteligencia lógico-matemática.

2. MARCO TEÓRICO

Según Bayas (2009), “el aprendizaje depende de la memoria para su permanencia y, de manera inversa, la memoria no tendría contenido si no tuviera lugar el aprendizaje”. Esta teoría nos lleva a pensar que cualquier proceso relacionado con el aprendizaje no tendría lugar si no existiera la memoria o si el individuo no tuviera un buen desarrollo de la capacidad de memorizar; sin embargo, lo que tratamos de demostrar aquí es el tipo de relación que hay entre esta variable y el desarrollo de uno de los tipos de inteligencia expresados por Gardner (1998). La inteligencia lógico-matemática.

2.1 Memoria

La memoria es la capacidad de almacenar una información que ha sido aprendida previamente y que requiere de la función neurocognitiva para registrar, consolidar, codificar, retener, almacenar, recuperar y evocar aquello que fue almacenado cuando el individuo lo requiera. (Portellano, 2005, p. 227).

Un proceso de memorización adecuado implica tres etapas fundamentales (figura 1)



Figura 1: *Etapas de la memoria*

Cuando no se puede recordar algo, puede deberse a que esta información no pudo ser registrada o no la pudimos almacenar correctamente de manera que no podrá ser evocada ni estará disponible para su uso. El registro y el almacenamiento son fundamentales y sin ellos no se realiza el proceso de evocación que finalmente es el que nos permite hacer uso de toda la información.

2.1.1 Clasificación de la memoria

La memoria se clasifica en dos grandes grupos según el tiempo (Portellano, 2005) tras el cual pueden ser evocadas dichas memorias: memoria a corto plazo y memoria a largo plazo. Cada una

con sus características y sub-clasificaciones que permiten determinar en que situaciones se hace uso de una determinada memoria. Las modalidades expuestas por el autor se resumen en la siguiente figura:

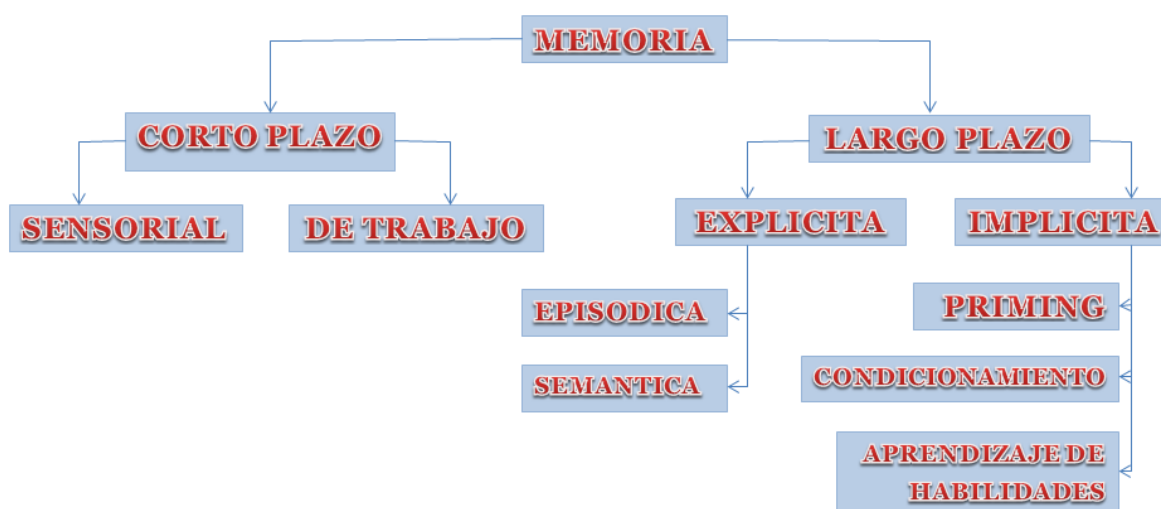


Figura 2: *Clasificación de la memoria*

La memoria a corto plazo es la retención inicial de la información que abarca espacios de tiempo breve y que es olvidada si no es trasladada a la memoria a largo plazo. (Moraleda et al., 2012). Este sistema almacena los recuerdos para luego dar paso a la memoria a largo plazo y durante su procesamiento intervienen aspectos relativos a la memoria sensorial, la memoria a corto plazo y la memoria de trabajo.

La memoria sensorial fue definida por Neisser en 1967 como un registro pre categorial de la información de contenido limitado y mínima duración. Después, Moraleda et al. (2012) la expresa como aquella que se desvanece rápidamente si no participan otros sistemas, y consiste en el registro inicial de la información a través de los receptores sensoriales. La memoria a corto plazo; tiene capacidad limitada, engloba el análisis de la información a nivel sensorial en áreas cerebrales específicas y permite el archivo sensorial de la información. En resumen, este tipo de memoria es un sistema de retención y almacenamiento con capacidad y duración de varios segundos. Por último, dentro de esta primera clasificación está la memoria de trabajo, considerada como la memoria operativa, la cual se encarga de llevar a cabo y simultáneamente varias tareas cognitivas. Está compuesta por las funciones ejecutivas frontales, la agenda visoespacial y el ejecutivo central. (Baddeley, 2000).

Investigaciones realizadas por el equipo IINNUAR (investigación diagnóstico y tratamiento psicopedagogía, neuropsicología, psicología, sociología clínica, neurología) ponen de manifiesto una diferencia entre la memoria a corto plazo y a memoria de trabajo. La primera es una memoria de corta duración que requiere únicamente la retención de una pequeña cantidad de información durante periodos muy cortos de tiempo. La segunda, mantiene la información durante un tiempo

breve pero a la vez la utiliza para realizar tareas más complejas como la comprensión, el razonamiento y el aprendizaje. Autores como Hitch et al. (2001). Consideran que la memoria de trabajo es muy relevante en el rendimiento académico ya que nos permite tener información relevante para la construcción de objetivos más amplios.

En relación a la memoria de trabajo y específicamente las matemáticas, varios autores han aportado diferentes concepciones; Passolunghi y Siegel (2004), relacionan un déficit en este tipo de memoria con las dificultades que presentan los niños en el área de matemáticas. También Bull y Scerif (2001), hacen esta comparación y afirman que una mala memoria de trabajo generará una menor capacidad matemática en los sujetos.

Cuando hablamos de memoria a largo plazo, nos referimos a la capacidad de realizar codificación, almacenamiento para una posterior recuperación de la información. Mucho después de la adquisición de estas memorias. La memoria a largo plazo posee una capacidad ilimitada permitiendo el aprendizaje continuo y posibilitando que el ser humano pueda estar aprendiendo toda la vida. Esta memoria a largo plazo la podemos definir por tanto como la capacidad para retener la información durante periodos prolongados de tiempo de manera casi permanente.

Son propias de esta memoria a largo plazo, La declarativa o explícita y la no declarativa o implícita. La memoria implícita no se puede examinar de manera consciente y posibilita al individuo para adaptarse al medio ambiente mediante automatismos y para los aprendizajes involuntarios, como el condicionamiento operante, el condicionamiento clásico o el priming. La memoria explícita, es consciente, también es llamada memoria declarativa. Puede adquirirse sin repetición y tiene como particularidad la flexibilidad en su expresión. (Moraleda et al., 2012). Según Silbernagl y Lang (2009), la memoria declarativa es necesaria para volver a reconocer objetos ya conocidos, como caras, lugares, animales, etc. Y sobre todo para la construcción del relato autobiográfico.

2.1.2 Bases neuropsicológicas de la memoria

CEREBRO Y MEMORIA

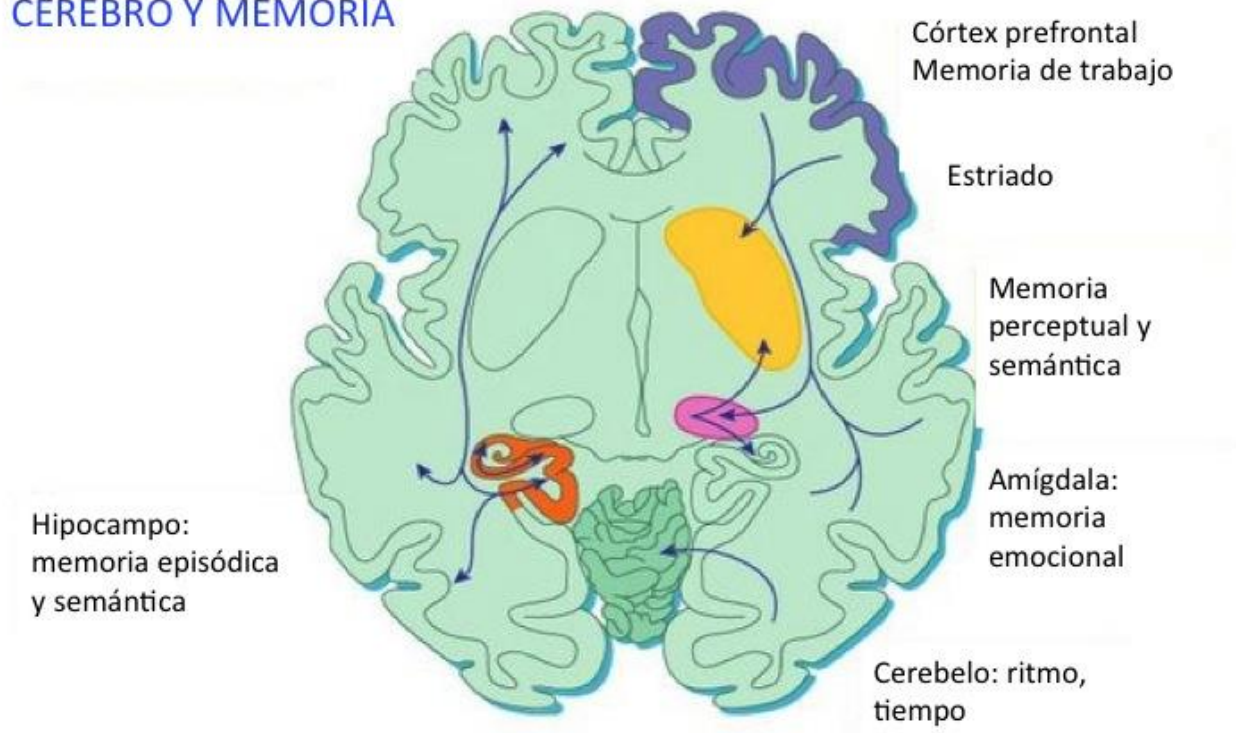


Figura 3: Estructuras del cerebro y tipos de memoria.

Fuente: adaptado de Purves et al (2008)

Cuando se activan los procesos de memoria se involucran en él diferentes estructuras cerebrales cada una con su implicación según sea el tipo de memoria. Cuando un sujeto hace uso de la memoria, ciertos conjuntos de neuronas o (engramas) se activan dando paso a la activación de otras regiones cerebrales implicadas, interconectadas entre sí (Morgado, 2005). Como se evidencia en la Figura 3, son varias las áreas neuronales relacionadas con la memoria y las conexiones entre neuronas hacen que se fortalezca el recuerdo.

2.1.3 Memoria visual y verbal

Para Luck y Hollingworth (2008), cuando un sujeto posee buena memoria visual está en la capacidad de observar unas imágenes por un periodo de tiempo y podrá evocar este recuerdo visual cuando lo requiera haciendo uso de este subtipo de memoria. Del mismo modo, la memoria verbal permite retener la información que se lee y guarda los recuerdos como nombres, historias o información relacionada con el lenguaje o las palabras.

2.2 La memoria y su relación con el aprendizaje

“No existe relación entre la memoria y el rendimiento académico”. Esta afirmación hecha por Capador (2015), fue establecida en su estudio donde además, pudo determinar que hay una relación entre la memoria verbal y la asignatura de educación física. Concluye que los estudiantes que poseen mejores calificaciones en educación física son los que mejor desempeño demuestran en la prueba de memoria verbal.

Estos resultados contrastan con los de Blanco-Cerro (2014), quien en su estudio relacionando memoria verbal y visual con rendimiento académico, encuentra una relación significativa entre todas las asignaturas y la memoria verbal. Este estudio; concluye que aquellos estudiantes que obtienen mejores calificaciones en las asignaturas del currículo escolar, obtienen mayores puntuaciones en las pruebas de memoria verbal y coincide con Capador al no encontrar una relación directa o una afectación de la memoria visual en las asignaturas y en el desempeño académico de los estudiantes. Sin embargo, Martín-Lobo y Vergara-Moragues (2015) encuentran, una relación entre déficits de memoria y el ámbito educativo así como su repercusión en el dominio de habilidades para la lectura, el cálculo y la aritmética.

Todas las cuestiones anteriormente planteadas, suponen la existencia de una relación entre la memoria y factores académicos como: el rendimiento en las asignaturas, en el proceso lector y en el cálculo. Si bien para unos autores no es directamente proporcional o no influye en todas las áreas, sí se encuentra afectando procesos que impiden el correcto desempeño del estudiante académicamente. En este orden de ideas, se precisa la puesta en marcha de planes y programas estratégicos que conduzcan al fortalecimiento de los procesos de memoria en cada individuo y que esto conlleve a elevar las habilidades individuales en cada asignatura y reduzca las afectaciones académicas.

2.3 Inteligencia

La inteligencia se define como “la capacidad para resolver problemas y crear productos valorados, al menos en un contexto cultural o en una comunidad determinada”. (Gardner, 1983), esta definición fue modificada por el autor; quien en escritos posteriores la define como: “un conjunto de habilidades mentales que no solo se manifiestan de forma independiente, sino que tal vez estén localizadas en diferentes regiones del cerebro”. Gardner (2001).

Gardner propone ocho tipos de inteligencia dejando rezagado el concepto de la inteligencia como concepto global y contradiciendo a quienes afirman que el individuo es poseedor de un solo tipo de inteligencia y también a autores como Visser et al. (2006) que con estudios recientes han podido demostrar la relación de las inteligencias de Gardner con un tipo de inteligencia dominante denominado. Factor g. En este sentido, el autor afirma que cada sujeto es único y puede llegar a desarrollar una o varias inteligencias que dependen de factores genéticos y del contexto en el cual

se desenvuelva. Hay que observar en cada persona y desarrollar habilidades que giren en torno a la inteligencia que lo caracterice; mirar cada una de sus cualidades, aptitudes y formas de aprender. Cada inteligencia propuesta por Gardner posee características específicas que permiten identificar a quien la posee y también propone la forma adecuada y las actividades que se deben desarrollar con cada persona a fin de fortalecer y hacer uso de su inteligencia específica que puede ser una o varias para su progreso personal y académico.



Figura 4: *Inteligencias múltiples.*

Fuente: <https://universitariamente.com/inteligencias-multiples/>

2.3.1 inteligencia lógico-matemática

En las teorías de Gardner (1998) queda definida la inteligencia lógico-matemática como el tipo de inteligencia que hace posible la realización por parte del estudiante de cálculos matemáticos, resolución de problemas, razonamiento deductivo e inductivo, pensamiento lógico y la relación entre diferentes patrones.

En teoría, un estudiante que posea este tipo de inteligencia tiene un rendimiento superior en el área de matemáticas y desarrolla habilidades como: cuantificar, calcular, considerar proposiciones, establecer y comprobar hipótesis. Sin embargo, autores como Passolunghi et al. (2007), consideran que el nivel de inteligencia no influye directamente en la capacidad de aprender las matemáticas.

Esta habilidad o inteligencia se comienza a desarrollar a partir de tempranas edades pero se consolida en la adolescencia, etapa en la que se centra esta investigación por ser aquí donde llega a su máximo desarrollo y para lo cual se estipulan actividades de fortalecimiento de esta variable mediante un programa de intervención extendido a toda la muestra que fue objeto de estudio.

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Objetivos e Hipótesis

Como **Objetivo general** se ha planteado: Determinar la relación existente entre la memoria y el desarrollo de la inteligencia lógico-matemática en estudiantes de 15 a 16 años pertenecientes a décimo grado de una institución educativa en la ciudad de Villavicencio. Finalmente diseñaremos una propuesta de intervención de mejora de estas variables.

Y como **Objetivos específicos** relacionados cada uno con su hipótesis tenemos:

Objetivo: Analizar los procesos de memoria de una muestra homogénea de estudiantes y conocer su implicación a la hora de desarrollar operaciones matemáticas.

Hipótesis: Se espera encontrar procesos de memoria adecuados, bien desarrollados y óptimos, así como averiguar si son habilidades implicadas en la solución de operaciones matemáticas.

Objetivo: Analizar el desarrollo de la inteligencia lógico-matemática en estudiantes de décimo grado de una institución educativa.

Hipótesis: Se espera encontrar un desarrollo de la inteligencia lógico-matemática en niveles adecuados y propios para la edad y el grado escolar en el cual se encuentran.

Objetivo: Analizar la posible relación entre la memoria y los procesos relacionados con la inteligencia lógico-matemática.

Hipótesis: Se espera encontrar la relación existente entre la memoria y los procesos lógicos, que puede ser significativa o no significativa.

3.2 Diseño

Esta investigación será un estudio de carácter no experimental, descriptivo y correlacional que pretende realizar un análisis y establecer la correlación existente entre las variables memoria e inteligencia lógico-matemática. Los datos serán recogidos mediante la aplicación de dos pruebas: Test de memoria verbal y visual de Yuste (1998) y el cuestionario de inteligencias múltiples. Adaptación de Walter McKenzie (1999).

Primero se aplicara el cuestionario de inteligencia lógico-matemática y luego el test de Yuste. Posteriormente se hará el análisis de los resultados y se procederá a elaborar la propuesta de intervención para fortalecer los procesos de memoria de los estudiantes y el desarrollo de la inteligencia lógico-matemática.

3.3 Población y muestra

El estudio se llevara a cabo utilizando una muestra de 40 estudiantes hombres y mujeres. Siendo 21 hombres y 19 mujeres (figura 1). En edades entre 15 y 16 años todos ellos de grado decimo de la Institución Educativa Manuela Beltrán de la ciudad de Villavicencio – Meta. Este centro educativo se ubica en una zona de la ciudad donde los estratos sociales más comunes y relevantes son el 1 y 2 (nivel socioeconómico bajo); por tanto, los estudiantes pertenecen a familias asociadas a estos estratos y donde las condiciones socio-afectivas, culturales y sociales propias del medio tienen gran influencia en el contexto educativo. Sin embargo, se espera que los resultados de las pruebas no se vean afectados en su totalidad por estos agentes y que con la propuesta de intervención se puedan superar las carencias presentadas. Los estudiantes han estado en el mismo curso durante todo el año escolar y se les aplicaran las pruebas en las mismas condiciones buscando una homogeneidad en la aplicación.

Tabla 1: *Distribución por género de la muestra*

	Número de individuos	%
GENERO		
• Masculino	21	52,5
• Femenino	19	47,5

3.4 Variables medidas e instrumentos aplicados

En el presente trabajo se miden dos variables; memoria e inteligencia lógico-matemática. Dentro de la memoria se evaluó la memoria visual y la memoria verbal. A pesar de haber sido definidas con más profundidad en la introducción. Proponemos aquí una breve definición:

MEMORIA: Se define la memoria como la capacidad de grabar, conservar y reproducir los acontecimientos y las experiencias vividas con anterioridad.

MEMORIA VISUAL: muestra la capacidad personal de procesar imágenes. En la memoria visual es donde las personas pueden visualizar situaciones de modo especial en su mente. Este tipo de memoria es muy importante para reforzar el aprendizaje.

La memoria visual conserva particularidades de nuestros sentidos que tienen que ver con la experiencia visual. (Capador, 2015). Nos proporciona la capacidad de localización de la información referente a objetos, lugares, animales o personas de las cuales hacemos una referencia mental.

Este tipo de memoria se produce en un amplio rango de tiempo que va desde los movimientos oculares hasta varios años atrás de recuerdos y establece una relación entre lo perceptivo, la codificación, almacenamiento y la recuperación de las representaciones.

El proceso en la memoria visual involucra estructuras neuronales corticales y subcorticales como el cuerpo geniculado lateral, región ventral (occipito-temporal), región dorsal (parietal) y los lóbulos occipitales. Cada una de ellas tiene una función dentro del proceso que implica: recibir la información, identificación y ubicación del objeto, procesamiento de colores y formas, entre otros. Esto fue planteado por el Instituto de oftalmología avanzada en el año 2011.

La memoria visual tiene especial importancia en el desarrollo intelectual y por ende influye en la capacidad de desarrollar las diferentes inteligencias en un individuo. (Pino y Bravo, 2005). Estos autores definen la memoria visual como una condición indispensable para el reconocimiento de las palabras por medio de su capacidad de codificar, almacenar y recuperar la información. En cuanto a su relación con la inteligencia lógico-matemática, se torna óptima para la visualización y almacenamiento de las estructuras, formas y colores de figuras y procedimientos.

MEMORIA VERBAL: Está relacionada con el hemisferio izquierdo del cerebro y se encarga de los procesos de codificación, consolidación, almacenamiento y recuperación de toda la información auditivo-verbal como palabras, números, historias, etc. Una buena capacidad de memoria verbal es asociada positivamente con una mejor memoria de acontecimientos vitales personales.

Una buena capacidad en este tipo de memoria se expresa en un sujeto cuando es capaz de recordar mejor lo que lee. Este proceso de aprendizaje por medio de la memoria verbal se da siempre y cuando no se posean daños cerebrales que puedan afectarlos, ya que según Hermann, B. et al. (1987), cuando los pacientes han sufrido daños cerebrales, presentan anomalías en lo relacionado con la capacidad de memorizar y aprender verbalmente; es decir, disminuye la habilidad para captar la información por el medio auditivo codificarla, procesarla, almacenarla y luego utilizarla. Esta teoría es respaldada en los estudios de Bamiou et al. (2007), quienes aplicaron pruebas a un niño de 12 años y se encontraron con déficit en la memoria auditiva y verbal, demostrando que existe una implicación aunque no directa de los daños en la memoria dentro del proceso académico. Para garantizar mayor fiabilidad en los resultados de este estudio sin que haya variables alternas que puedan incidir en los resultados, ninguno de los sujetos tomados como muestra presenta registros de daño cerebral ni de las estructuras implicadas en los procesos de memoria.

En matemáticas, muchos estudiantes durante el proceso de adquisición de los conocimientos utilizan la lectura y repetición de fórmulas para su memorización y posterior utilización, algo que a la luz de los procesos lógicos debería ser reconsiderado en tanto son estructuras matemáticas deducibles a través de la lógica que no requieren memorización. Sin embargo, en los procesos

matemáticos y el aprendizaje de esta ciencia, la memoria ha pasado a jugar un papel fundamental y la memoria verbal permite al sujeto leer las matemáticas, almacenar de forma textual y realizar su posterior evocación.

INTELIGENCIA LÓGICO-MATEMÁTICA: Hace parte del conjunto de inteligencias que propone Gardner (1983). Estar dotados en mayor o menor medida de inteligencia lógico-matemática nos permite reconocer y predecir las conexiones causales entre las cosas que pasan. En este tipo de inteligencias se combina matemática con lógica que implica a un sujeto seguir las normas de un sistema formal que sigue estructuras determinadas, secuenciales y sistematizadas.

Gracias a esta inteligencia podemos pensar de manera coherente, razonar usando la lógica y hacer relaciones entre cosas. No todos pueden desarrollar en la misma medida este tipo de inteligencia e incluso quienes la desarrollan presentan distintos niveles que pueden ser fortalecidos con programas y planes que así lo permitan por su alto contenido de actividades que propendan porque el estudiante adquiera habilidades y destrezas en el área de matemáticas. Estas actividades las puede desarrollar el docente en el aula.

Para saber si un estudiante posee este tipo de inteligencia y su nivel, se pueden aplicar pruebas que como lo expresa Ferrándiz et al. (2008). Estas pruebas, permitirán que los educadores conozcan mejor a sus alumnos, reconociendo la gran diversidad de capacidades presentes; y así valorar diversos estilos de aprendizaje y también, aceptar diferencias de talentos, capacidades, habilidades, actitudes y hábitos de trabajo.

La evaluación de las variables se hizo a través de pruebas estandarizadas como el Test de memoria verbal y visual de Yuste (1998) y el cuestionario de inteligencias múltiples Adaptación de Walter McKenzie (1999).

Las variables e instrumentos utilizados en este estudio se describen así: (tabla 2)

Tabla 2: *Descripción de las variables.*

Prueba/instrumento	Variable	Descripción de la variable
Test de memoria de Yuste	Memoria visual	Ordinal
Test de memoria de Yuste	Memoria verbal	Ordinal
Cuestionario de inteligencias múltiples	Inteligencia lógico-matemática	Ordinal

3.4.1 evaluación de la memoria a corto plazo. Visual y verbal

Para evaluar esta variable se utilizó el test de memoria de Yuste (1998). Cuyo objetivo es la evaluación de la memoria visual y verbal a través de dos pruebas (prueba de memoria visual y prueba de memoria verbal).

Para obtener la valoración y hacer el análisis de los datos, se toman los resultados de ambas pruebas en cada estudiante y se suman, clasificándolos en niveles según la valoración cuantitativa (tabla 3).

Tabla 3: Clasificación de las puntuaciones obtenidas en la prueba de memoria.

Categoría	Rango de Puntuación
Muy bien	28/32
Bien	22/27
Regular	14/21
Mal	8/13
Muy mal	0/7

La memoria será medida como una variable cuasi cuantitativa u ordinal.

Descripción de la prueba

- Prueba de memoria visual: El sujeto debe observar una serie de figuras durante seis minutos, indicando que luego se le preguntará sobre ellas. Luego se le entrega una hoja con 16 figuras en las cuales se le pide que escriba SI o NO al lado de cada figura si cree que corresponde a alguna de las vistas en la hoja anterior.

Se evalúa la prueba, donde cada acierto corresponde a un punto de 16 posibles. Y la respectiva valoración cualitativa se relaciona con la cuantitativa así: (tabla 4)

Tabla 4: Clasificación de las puntuaciones obtenidas en la prueba de memoria visual y verbal

Categoría	Rango de Puntuación
Muy bien	14/16
Bien	11/13
Regular	7/10
Mal	4/6
Muy mal	0/3

- Prueba de memoria verbal: El sujeto debe leer y tratar de memorizar un texto durante seis minutos. Se le hace la observación de que luego se le preguntara sobre él. Luego se le entrega una hoja con el mismo texto, pero en esta hay un faltante de 16 palabras en espacios distribuidos en todo el texto en donde el sujeto debe escribir la palabra exacta según lo leído

en la hoja anterior. Cada acierto suma un punto de 16 posibles y se registran los datos siguiendo las equivalencias mostradas en la tabla 4.

3.4.2 Evaluación de la inteligencia lógico-matemática

Esta variable será medida aplicando el cuestionario de inteligencias múltiples Adaptación de Walter McKenzie (1999). Dado que el presente trabajo se basa exactamente en el análisis de la relación que tiene la memoria con la inteligencia lógico-matemática, solo se tendrá en cuenta los resultados obtenidos en este tipo de inteligencia. Las puntuaciones de cada estudiante serán valoradas según lo registrado en la siguiente tabla 5.

Descripción de la prueba

A cada estudiante se le entrega el cuestionario de inteligencias múltiples propuesto, haciendo énfasis en que debe contestar lo más sinceramente posible y que debe centrarse solo en la inteligencia lógico-matemática. Se dan las orientaciones de la prueba que consisten en leer cada ítem y según el grado de afinidad que tenga con cada uno debe escribir:

- 1, si considera que el ítem leído lo identifica en su totalidad.
- 0, si considera que el ítem leído no tiene relación con él.
- 0,5, si el ítem leído tiene alguna relación con él.

Al terminar la prueba, se suman los puntos obtenidos por cada estudiante y se le asigna una valoración según lo indicado en la tabla 5.

Tabla 5: Clasificación de las puntuaciones obtenidas en la prueba de inteligencia lógico-matemática.

Categoría	Rango de puntuación
Alto	8,5/10
Medio-alto	6,5/8
Medio	4,5/6
Medio-bajo	2,5/4
Bajo	0/2

3.5 Procedimiento

Las pruebas fueron realizadas en el mes de Noviembre del año 2016. Para ello se contó con el apoyo de los estudiantes de grado decimo de la institución educativa, los directivos y el docente del área de matemáticas.

El trabajo de aplicación de pruebas se realizó durante dos semanas en las horas de clase de matemáticas.

La primera semana se aplicó el cuestionario de inteligencias múltiples y la segunda semana las pruebas de memoria. Ambas pruebas se aplicaron al grupo en general y para ello se siguió el siguiente procedimiento:

- Selección de las pruebas a aplicar
- Divulgación de la prueba con directivos, docentes y estudiantes
- Adecuación del espacio para la aplicación de la prueba
- Aplicación de pruebas a estudiantes
- Análisis de resultados

3.6 Análisis de datos

Para el análisis de datos se han aplicado estadísticos descriptivos, que permiten calcular medidas de tendencia central como media aritmética, mediana y moda.

Al ser un estudio correlacional que busca encontrar la relación entre dos variables se hace uso de estadísticos de correlación. Aunque la muestra es superior a 30 sujetos por ser variables ordinales se usa el estadístico de correlación no paramétrico Rho de Spearman. El programa informático utilizado es Excel con el complemento Eanalyze.

4. RESULTADOS

Los resultados que se mostraran a continuación, están distribuidos en dos grupos. En el primero se recopilan todos los análisis relacionados con los estadísticos descriptivos en relación a las variables medidas (inteligencia lógico-matemática y memoria). Y en el segundo grupo se evidencian los resultados de la correlación estadística de las dos variables.

4.1 Estadísticos descriptivos

4.1.1 Inteligencia lógico-matemática

Los resultados obtenidos en la prueba de inteligencias múltiples (cuestionario de inteligencias múltiples adaptación de McKenzie 1999). Evidencian que los estudiantes en esta inteligencia en su mayoría, se encuentran en un nivel medio-alto. 23 de los estudiantes obtuvieron puntajes entre 6,5 y 8 puntos lo que representa el 57,5 de toda la muestra. Es de resaltar que de los 40 estudiantes, no hay ninguno con nivel bajo en la evaluación de esta variable, siendo el nivel alto (8,5 a 10 puntos) con un 5% de la muestra, el porcentaje más bajo. Los resultados se resumen en la tabla 6.

Tabla 6: Resultados de la prueba de inteligencia lógico-matemática.

Inteligencia lógico-matemática		
	ni	%
Alto	2	5
Medio-alto	23	57,5
Medio	12	30
Medio-bajo	3	7,5
Bajo	0	0

En relación con el objetivo planteado para esta variable “analizar el desarrollo de la inteligencia lógico-matemática en estudiantes de décimo grado de una institución educativa”. Los estadísticos resumidos en la tabla 7 muestran que el puntaje que prevalece en los estudiantes es de 6,5 con un puntaje mínimo de 3,0 puntos y máximo de 8,5 puntos, el promedio de la valoración de la variable se establece en 6,4 puntos, que como se evidencia en la tabla 6. Ubica la muestra en un nivel media-alto de inteligencia lógico-matemática. Si bien no podemos hablar de un nivel alto puesto que los resultados dan cuenta de la no existencia de este nivel en la muestra escogida si es correcto afirmar que la variable está presente dentro de la muestra con un nivel que se puede mejorar con planes y programas que involucren actividades que puedan fortalecer este tipo de inteligencia.

Tabla 7: Resultados de los estadísticos descriptivos en a prueba de inteligencia lógico-matemática.

	Inteligencia lógico-matemática
Número de estudiantes validados	40
Media:	6,4
Mediana:	6,5
Moda:	6,5
Desviación estándar:	1,4
Valor mínimo:	3,0
Valor máximo:	8,5

4.1.2 Memoria

Los procesos de memoria fueron evaluados con el test de Yuste (1998). Al aplicar la prueba de memoria visual y memoria verbal, el consolidado de resultados (tabla 8) muestra una valoración regular en los procesos de memoria de la muestra evaluada. Esta valoración está enmarcada entre 14 a 21 puntos (tabla 2) y representa el 62,5% de la muestra; en este sentido, de los 40 estudiantes 25 están en nivel regular, 14 se valoran como bien y 1 mal (ver tabla 8). Es correcto afirmar que existen carencias susceptibles de ser fortalecidas con actividades y programas que puedan llevar estos procesos en los estudiantes al nivel “muy bien” en el cual no se ubicó ningún individuo de la muestra.

Tabla 8: Resultados de la prueba de memoria.

Memoria		
	ni	%
Muy bien	0	0
Bien	14	35
Regular	25	62,5
Mal	1	2,5
Muy mal	0	0

El máximo de puntos que se puede obtener en la prueba de memoria es de 38. En la muestra de este estudio se obtuvo un puntaje máximo de 27 puntos y un mínimo de 10 con un promedio de 20,1 puntos (ver tabla 9). Esto ubica a la muestra en un nivel regular que no se considera el más óptimo teniendo en cuenta el grado en el cual están los estudiantes y la edad de cada sujeto que está comprendida entre 15 y 16 años. Por ende, para el objetivo planteado en relación a esta variable. “analizar los procesos de memoria de una muestra homogénea de estudiantes”, y con base

en los resultados de los estadísticos aplicados: media 20,1; mediana 20,5; moda 21,0 (ver tabla 9). Es correcto afirmar que los procesos de memoria de los estudiantes necesitan ser fortalecidos puesto que presentan carencias al no evidenciar en la aplicación de las pruebas unos niveles buenos y propicios para la edad y el grado en el cual se encuentran.

Tabla 9: *Resultados de los estadísticos descriptivos en la prueba de memoria.*

Memoria	
Número de estudiantes validados	40
Media:	20,1
Mediana:	20,5
Moda:	21,0
Desviación estándar:	3,4
Valor mínimo:	10
Valor máximo:	27

4.2 Estadísticos de correlación

4.2.1 Correlación entre inteligencia lógico-matemática y memoria

En la tabla 10 se presentan los resultados de la correlación entre las dos variables. Al relacionarlas mediante el estadístico Rho de Spearman, se muestra la existencia de una relación positiva débil ($r = 0,137$). Sin embargo, esta correlación encontrada pierde efectividad y queda descartada al ver que el nivel de significación ($p = 0,398$) es mayor que 0,05. Por tanto, no hay una correlación entre las variables de memoria e inteligencia lógico-matemática.

Aunque estos procesos involucrados en el desarrollo del aprendizaje de todo estudiante están presentes y se manifiestan en distintos niveles. En el aspecto académico expresado por Cerda et al (2011), todo estudiante con un rendimiento académico alto tendrá buenos resultados en el desempeño de una prueba lógico-matemática. Además, es relevante tener en cuenta lo manifestado por Montoya (2014) donde relaciona esta inteligencia significativamente con la creatividad y el resto de las inteligencias múltiples. Según los resultados obtenidos, no se puede confirmar la relación entre las variables que permitan afirmar que necesariamente un estudiante para desarrollar una inteligencia lógico-matemática deba tener una memoria muy buena. Por el contrario, se evidencia que pueden existir estudiantes con memoria baja y que tengan un nivel medio-alto en el desarrollo de la inteligencia lógico-matemática. Los resultados que se muestran en la tabla 10 quedan expresados gráficamente en la figura 5.

Tabla 10: *Correlación entre inteligencia lógico-matemática y memoria.*

Correlación Rho de Spearman	,137
N	40
P	,398

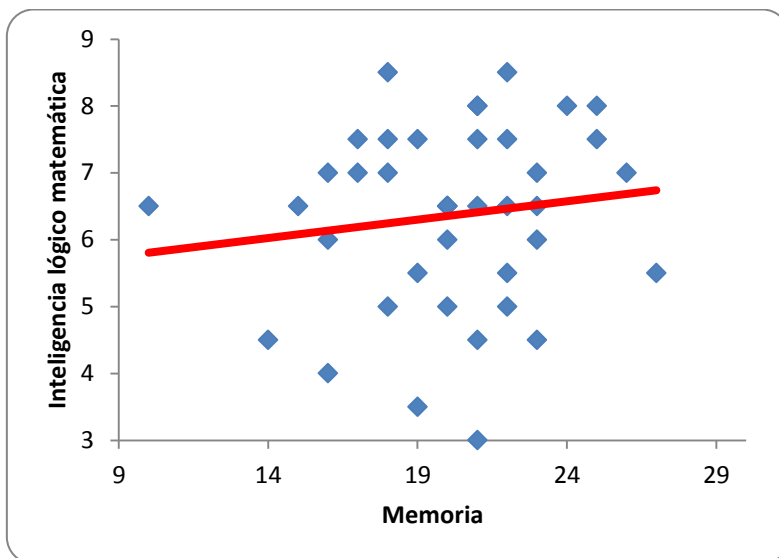


Figura 5: *Gráfico de correlación entre inteligencia lógico-matemática y memoria.*

5. PROGRAMA DE INTERVENCIÓN

5.1 Presentación

La memoria y la inteligencia lógico-matemática, son variables neuropsicológicas presentes en los procesos de enseñanza-aprendizaje de todo sujeto y que pueden ser desarrolladas y fortalecidas con la aplicación de planes y programas que involucren actividades propicias para su mejoramiento. Existen diversos autores que han planteado métodos para el fortalecimiento de la memoria como por ejemplo De la paz (2004), con su método PQRSST, que significa: Preview (hojear), Question (preguntar), Read (leer), State (exponer) y Test (examinar). Sin embargo, y apoyando la teoría de López et al (2013), estos métodos son utilizados según los propósitos educativos, las características de los docentes, de los estudiantes, de las materias que estudian y del contexto en que se realiza la actividad de estudio. Para desarrollar una buena inteligencia lógico-matemática se recomienda el uso de juegos donde el uso de la lógica sea primordial como los rompecabezas, laberintos, sopa de números e involucrar la solución de problemas con textos y gráficos que exijan una comprensión explícita e implícita de la situación planteada.

Aunque a partir de las pruebas aplicadas, no se pudo establecer una correlación entre estas variables los resultados demuestran que no siempre son necesarias óptimas habilidades de memoria para desarrollar un nivel alto en la inteligencia lógico-matemática. Las variables sí influyen en el desempeño académico de los estudiantes y se encuentran presentes en el aprendizaje. Por ende, es propicio que se fortalezcan y así lograr niveles más óptimos de acuerdo a la edad y el grado de los estudiantes pertenecientes a la muestra seleccionada.

Se desarrollará entonces un programa de intervención que permita el fortalecimiento de las variables memoria e inteligencia lógico-matemática en estudiantes de décimo grado de una institución educativa de la ciudad de Villavicencio – Meta – Colombia a través del desarrollo de diversas actividades que se implementaran en el aula de clases dentro del centro educativo con un periodo de seguimiento de un semestre académico.

5.2 Objetivos

5.2.1 Objetivo general

Fortalecer la memoria y la inteligencia lógico-matemática de los estudiantes en edades de 15 y 16 años a través de actividades desarrolladas dentro del centro educativo.

5.2.2 Objetivos específicos

- Ejercitar los procesos de memoria.
- Contribuir en la mejora del rendimiento académico.

- Aumentar el nivel de la inteligencia lógico-matemática.
- Aplicar actividades que mejoren los niveles de memoria e inteligencia lógica matemática.

5.3 Metodología

El programa de intervención se desarrollara durante un semestre académico. Consta de 40 actividades (20 para fortalecer los procesos de memoria y 20 para fortalecer la inteligencia lógico-matemática).

Se trabajan dos actividades semanalmente en el aula de clases guiadas por el docente. Una de memoria y una de inteligencia lógico-matemática y se desarrollan durante el periodo de clases de la asignatura de matemáticas o alguna de las otras asignaturas que hacen parte del área, procurando cumplir con los tiempos estipulados para cada actividad para el desarrollo consciente y adecuado de cada una.

Las actividades que se trabajan cada semana son seleccionadas por el docente del grupo presentado en la sección “actividades” de esta propuesta. Se puede seguir una secuencia de actividades; sin embargo, si en algún momento se considera necesario ya sea porque la actividad evidenció buenos o malos resultados o porque no se aplicó de forma correcta, se pueden repetir las actividades en las semanas siguientes.

Papel del docente: El docente es el encargado de:

- Velar por la buena ejecución de las actividades.
- Socializar y explicar cada actividad.
- Tener disponible los espacios y materiales para la ejecución de las actividades.
- Activador y motivador del proceso.
- Evaluar y socializar los resultados.
- Guiar a los estudiantes en el desarrollo de las actividades y de todo el programa.
- Velar por el cumplimiento de los tiempos establecidos para cada actividad.
- Seleccionar las actividades que se van a realizar cada semana.

Papel del estudiante: el estudiante deberá:

- Poseer los materiales que el docente requiera para la realización de cada actividad.
- Mantener motivación y disposición permanente para el desarrollo de las actividades.
- Tener compromiso y responsabilidad con el cumplimiento del programa.
- Realizar todas las actividades propuestas por el docente.

5.4 Actividades

5.4.1 Actividades para fortalecer la memoria

Actividad # 1

- Descripción: Mirar una figura compuesta por varios colores por un intervalo de seis minutos, quitar la figura y desarmar los colores. El estudiante deberá reproducir la misma figura en el mismo orden de los colores que tenía la anterior.

Actividad # 2

- Descripción: Observar una imagen por 5 minutos, luego en una lámina que contiene la misma imagen, identificar los elementos que hacen falta con relación a la imagen de la primera lámina.

Actividad # 3

- Descripción: Escuchar 15 palabras previamente grabadas y luego repetir en voz alta aquellas que recuerde. El ejercicio se repite tres veces.

Actividad # 4

- Descripción: Se dibujan o pegan en un mural unas imágenes de cualquier cosa, se deja un tiempo para que el estudiante las memorice, se le quita el mural de la vista y debe recordar las máximas imágenes posibles. Se puede aumentar la dificultad preguntando por ejemplo cuantas palabras empezaban por una letra determinada, cuantos animales habían... etc.

Actividad # 5

- Descripción: Leer un texto por seis minutos, luego se le pasara una hoja que contiene el mismo texto pero con algunos espacios en blanco donde debe escribir la palabra que corresponde.

Actividad # 6

- Descripción: Hay una serie de imágenes dispuestas en parejas sobre la mesa, se memorizan y a continuación se mezclan y se ponen boca abajo, el estudiante tendrá que descubrir dónde están las parejas levantando dos simultáneamente, y volviéndolas a su lugar de origen en el caso de que no coincidan.

Actividad # 7

- Descripción: Recorrer un camino que tiene varios obstáculos en el suelo, luego con los ojos vendados debe hacer el recorrido sin chocar con los obstáculos que se encuentran en el piso.

Actividad # 8

- Descripción: Identificar distintos sabores de comidas teniendo los ojos vendados.

Actividad # 9

- Descripción: Presentar una serie de objetos o dibujos uno tras otro y hacer preguntas del tipo: cuál era el primero, el último, cual estaba antes de..., o cual era el que estaba después de....

Actividad # 10

- Descripción: Hojee una revista y busque una foto que le llame la atención. luego piense y escriba 25 adjetivos que crea que describen la imagen o fotografía.

Actividad # 11

- Descripción: Seleccionar una frase de un libro y formar una frase diferente utilizando las mismas palabras.

Actividad # 12

- Descripción: Leer una palabra y después pensar y pronunciar otras cinco que inicien con la misma letra.

Actividad # 13

- Descripción: entregar fichas que contiene cada una letra cada una para que e estudiante arme la palabra que se forma con ellas.

Actividad # 14

- Descripción: Repetir serie de números o palabras escuchadas previamente.

Actividad # 15

- Descripción: Presentar un dibujo con muchos detalles y después preguntarle al estudiante detalles puntuales del dibujo como por ejemplo ¿Qué había en la esquina superior derecha? ¿De qué color era el saco del sujeto que tenía el maletín?

Actividad # 16

- Descripción: Haciendo uso del computador, tableta u otro dispositivo electrónico con acceso a internet entrar al enlace <http://es.ibraining.com/> y desarrollar actividades virtuales propuestas en la página.

Actividad # 17

- Descripción: Aprender una canción, rima o trabalenguas en diez minutos.

Actividad # 18

- Descripción: Aprender cuentos, canciones, adivinanzas, poesías y retahílas.

Actividad # 19

- Descripción: Haciendo uso del computador, tableta u otro dispositivo electrónico con acceso a internet entrar al enlace <http://www.gamesforthebrain.com/spanish/> y desarrollar actividades virtuales propuestas en la página.

Actividad # 20

- Descripción: observar un video y luego el docente deberá hacer preguntas de lo ocurrido.

5.4.2 Actividades para fortalecer la inteligencia lógico-matemática

Actividad # 1

- Descripción: Armar un rompecabezas intentando encajar las piezas correctas lo más rápido que pueda el estudiante. Cronometrar el tiempo. Repetir el ejercicio y verificar los progresos en velocidad.

Actividad # 2

- Descripción: Solucionar crucigramas y mategramas.

Actividad # 3

- Descripción: Construcción y resolución de problemas a partir de planteamientos lúdicos propuestos por el docente.

Actividad # 4

- Descripción: presentar fichas que contengan figuras geométricas planas entrelazadas o compuestas por la misma figura de diferente tamaño y preguntar ¿cuántas figuras hay? o ¿Cuántas figuras se pueden formar?

Actividad # 5

- Descripción: Cubo de Rubiks. Rompecabezas mecánico tridimensional que consiste en organizar las caras de un cubo por colores, el cual tiene una única solución.

Actividad # 6

- Descripción: Completar sudokus

Actividad # 7

- Descripción: Construcción de juegos matemáticos. Consiste en adaptar con los estudiantes los juegos de mesa tradicionales como el domino o la lotería a los contenidos matemáticos que se estén trabajando y luego implementar el juego como se hace normalmente.

Actividad # 8

- Descripción: Hacer la práctica de una receta de cocina donde los estudiantes deberán hacer transformaciones de medidas necesarias de cada ingrediente para llevar a feliz término la receta.

Actividad # 9

- Descripción: En parejas hacer partidas de ajedrez. El docente organizará un campeonato relámpago.

Actividad # 10

- Descripción: Juegos de cartas. Organizar los estudiantes en grupos y realizar juegos de cartas o barajas (uno, póker, veintiuna, etc).

Actividad # 11

- Descripción: Resolver acertijos matemáticos como: ¿Puede sumar 8 (ochos) de manera que el resultado final sea exactamente 1,000? Reemplace los asteriscos por los signos matemáticos correctos, para que el resultado sea 99. $16 * 12 * 2 * 3 = 99$

Actividad # 12

- Descripción: Haciendo uso del computador, tableta u otro dispositivo electrónico con acceso a internet entrar al enlace <http://www.areaciencias.com/Problemas-logica.htm> y desarrollar problemas de lógica propuestos en la página.

Actividad # 13

- Descripción: Animaplanos. El estudiante desarrollara una guía con ejercicios matemáticos y luego en un geoplano ubica los puntos de cada respuesta. Al unir los puntos con líneas rectas aparecerá una figura que después debe colorear.

Actividad # 14

- Descripción: Laberintos. El docente entrega fichas a los estudiantes que contienen laberintos con distintos niveles para que sean resueltos.

Actividad # 15

- Descripción: Planteamiento: el profesor planteará la siguiente situación que el estudiante deberá resolver. “A un explorador que había caído en manos de una tribu de indígenas se le propuso la cruel elección entre morir en la hoguera o morir envenenado. Para ello, el condenado debía pronunciar una frase tal que, si era cierta, moriría envenenado, y si era falsa, moriría en la hoguera ¿Cómo escapó el condenado a su funesta suerte?”

Actividad # 16

- Descripción: Observar 5 fotografías con imágenes ocultas que el estudiante debe encontrar en un tiempo límite de 3 minutos por cada fotografía.

Actividad # 17

- Descripción: Tangram. A partir de figuras geométricas, se construyen nuevas figuras.

Actividad # 18

- Descripción: Monopolio. Usar el tradicional juego como actividad para potenciar el cálculo dentro del aula.

Actividad # 19

- Descripción: La torre de Hanoi. Haciendo uso del computador, tableta u otro dispositivo electrónico con acceso a internet entrar al enlace <http://www.cheesygames.com/hanoi/> y realiza el ejercicio de la torre de Hanoi.

Actividad # 20

- Descripción: lógicamente: Se mete un bolígrafo normal, de plástico, en una botella de cerveza, agua, etc. ¿Cómo se puede sacar sin tocar para nada la botella, con nada, ni romperla?

5.5 Evaluación

Evaluaremos el programa en tres etapas. Antes, durante y después de su ejecución.

Antes:

- Se hará el diagnóstico de los estudiantes aplicando el test de memoria visual y verbal de Yuste (1998) y el cuestionario de inteligencias múltiples adaptación de McKenzie (1999). A partir de estos resultados se inicia la aplicación del programa.
- Socialización del programa con estudiantes y todos los entes involucrados en el desarrollo del mismo.

Durante:

- Evaluación intermedia del programa. Pasadas 10 semanas de estar el programa en ejecución se aplicaran pruebas de desempeño lógico matemático (resolución de problemas) y pruebas de memoria a cada estudiante y se medirá su avance en comparación con lo establecido en el diagnóstico.

Después:

- Pasadas las 20 semanas de ejecución de actividades, se aplicará el test de Yuste (1998) y el cuestionario de inteligencias múltiples (1999) y se contrastan los resultados.
- Socialización de los resultados obtenidos.
- Con base en los resultados obtenidos. Se diseñara el plan de mejoramiento y se harán los ajustes pertinentes al programa.

5.6 Cronograma

El programa de intervención tendrá una duración de un semestre académico y su ejecución será de acuerdo a lo programado en la tabla 11.

Tabla 11: *Cronograma de actividades programa de intervención.*

Semana de trabajo	Duración	Práctica
Semana #1	40 minutos	Diagnostico
Semana #2	60 minutos	Socialización del programa
Semana #3 hasta #13	30 minutos por semana	Aplicación de actividades
Semana #14	40 minutos	Evaluación intermedia del programa
Semana #15 hasta #25	30 minutos por semana	Aplicación de actividades
Semana #26	40 minutos	Evaluación del programa
Semana #27	60 minutos	Socialización de resultados
Semana #28	90 minutos	Elaboración del plan de mejoramiento y ajustes del programa
Total semanas	26	Total tiempo en minutos
		930

6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El objetivo de esta investigación se centró en encontrar una relación entre la memoria y el desarrollo de la inteligencia lógico-matemática en una muestra de estudiantes entre 15 y 16 años que cursan grado décimo en una institución educativa de la ciudad de Villavicencio – Colombia.

Para establecer el nivel de memoria en los estudiantes se aplicó el test de memoria de Yuste (1998) que nos determinó los puntajes de cada estudiante en memoria verbal y memoria visual que al ser sumados nos arrojó el 2,5% de estudiantes en un nivel de memoria mal, 62,5% regular y 35% bien, dejando las clasificaciones de los extremos (muy bien y muy mal) sin frecuencia absoluta que los represente. El promedio de puntuación de esta variable fue de 20,1 puntos de 32 posibles. La media y la moda se ubicaron en 20,5 y 21,0 respectivamente donde los puntajes mínimo y máximo obtenidos fueron 10 y 27 puntos.

El nivel de inteligencia lógico-matemática fue determinado por medio del cuestionario de inteligencias múltiples de McKenzie (1999), el cual clasifica la prueba por niveles según el puntaje obtenido (ver tabla 5). Las frecuencias absolutas que representan esta variable en la muestra escogida, se recogen en la tabla 6 y porcentualmente representan: Nivel alto 5%, nivel medio-alto 57,5%, nivel medio 30%, nivel medio-bajo 7,5% y nivel bajo 0%.

El promedio de las puntuaciones obtenidas por los estudiantes está en 6,4 puntos donde el puntaje mínimo es 3,0 y el máximo obtenido fue de 8,5 puntos.

Estas pruebas fueron aplicadas a todos los estudiantes bajo las mismas condiciones en cuanto a espacio, tiempo y ambiente.

Autores como Marina (2011) o Raghubar, K. (2010), relacionan la memoria con la inteligencia lógico-matemática y con los procesos del aprendizaje. Los resultados de este estudio indican que no existe una relación entre estas dos variables otorgándole un grado de certeza a los estudios de Peinado, R. (2012) que dan especial relevancia al hecho de no presentar la matemática como una serie de memorizaciones. Sin embargo y según lo establecido por Capador, M. (2015), aunque no se tiene la certeza de la relación entre el rendimiento académico y la memoria existen estudios como los de Bull y Scerif. (2001), De Smedt et al. (2009), Raghubar et al. (2010), Passolunghi y Siegel (2004) que ponen de manifiesto una equivalencia entre la buena memoria de trabajo y los buenos resultados en matemáticas, haciendo que los resultados de este estudio no se puedan generalizar. Por lo que en pro del beneficio para los estudiantes se plantea un programa de intervención tendiente a fortalecer la memoria y la inteligencia lógico-matemática y se dejan las puertas abiertas a nuevas investigaciones que puedan dar más soporte a los resultados aquí encontrados.

Conclusiones

En cuanto al objetivo general de este trabajo que fue determinar la relación existente entre la memoria y el desarrollo de la inteligencia lógico-matemática en estudiantes de 15 a 16 años pertenecientes a décimo grado de una institución educativa en la ciudad de Villavicencio. Se pudo establecer que no existe una relación entre las dos variables. El estadístico aplicado arroja valores ($r = 0,137$) y ($p = 0,398$) que no permiten establecer la correlación. Se entiende entonces, que para que un sujeto tenga un buen desarrollo de la inteligencia lógico-matemática necesariamente no debe tener muy buenos procesos de memoria.

Los procesos de memoria de los estudiantes están en un nivel regular, siendo necesario a implementación de estrategias para optimizarlos. En cuanto a la inteligencia lógico-matemática, aunque el porcentaje de mayor cantidad se establece para el nivel medio-alto, hay muy pocos estudiantes en el máximo nivel por lo que también se requiere vincular en el programa de intervención actividades para fortalecer esta variable.

Se planteó la hipótesis de una relación entre la memoria y los procesos lógicos; la cual, en este estudio no pudo ser comprobada de forma significativa. Para varios autores hay implicación de la memoria en el desarrollo de operaciones matemáticas, mientras que otros descartan dicha implicación por tanto, la hipótesis que buscaba conocer la implicación de la memoria a la hora de desarrollar operaciones matemáticas. No puede ser determinada como certera, pero tampoco se descarta.

Una vez terminado el análisis de los resultados de las pruebas, se planteó la propuesta de intervención que incluye las actividades del programa que se llevara a cabo para potenciar en los estudiantes la memoria y la inteligencia lógico-matemática.

Limitaciones

La muestra. Que fue de 40 estudiantes de grado decimo y sería apropiado realizar la investigación a toda la población de la institución educativa Manuela Beltrán en Villavicencio – Colombia.

El tiempo para el proceso de aplicación de pruebas a la muestra seleccionada puesto que el periodo académico en el cual se estableció la aplicación de las pruebas coincidía con cierre de año lectivo.

La prueba utilizada para medir la inteligencia lógico-matemática es un auto test. Se debe usar una prueba estandarizada con actividades que sean valoradas por el docente evitando la subestimación o exaltación de las habilidades matemáticas de cada estudiante por ellos mismos en el momento de realizar el test.

Prospectiva

Ya que no queda clara la relación entre la memoria y el desarrollo de operaciones matemáticas, esto abre la posibilidad de futuras investigaciones que relacionen estas dos variables.

Realizar una investigación que permita mediante la aplicación a toda la población de la institución educativa Manuela Beltrán de las pruebas usadas aquí para medir las variables determinar la relación que existe entre la memoria y la inteligencia lógico-matemática dado que con una muestra de solo 40 estudiantes no fue posible hacer esa determinación.

Ejecutar el programa de intervención que aquí se plantea y luego aplicar nuevamente las pruebas de memoria e inteligencia lógico-matemática para contrastar los resultados y llegar a nuevas conclusiones sobre su correlación.

7. BIBLIOGRAFÍA

Referencias bibliográficas

- Baddeley, A. (2000). Short term and working memory. En Tulving E. y Craik FIM (Eds). *The Oxford handbook of memory*. New York: Oxford university press.
- Bamiou, D., Campbell, N., Musiek, F., Taylor, R., Chong, W., Moore, A., Luxon, L. (2007). Auditory and verbal working memory deficits in a child with congenital aniridia due to a PAX6 mutation. *International journal of audiology*, 46(4), 196-202.
- Bayas, R. (2009). *Para un aprendizaje exitoso de la ortografía en alumnos de 8 a 10 años*. Santiago de Chile: Educrea.
- Blanco-Cerro, S. (2014). *Influencia de la memoria verbal y la memoria visual sobre el rendimiento académico en Educación Primaria*. Trabajo Fin de Máster del Máster de Neuropsicología y Educación de la Universidad Internacional de la Rioja (UNIR). Recuperado de: <http://reunir.unir.net/handle/123456789/2198>
- Bull, R., Scerif, G. (2001). Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, switching, and working memory. *Developmental neuropsychology*, 19(3), 273-293.
- Capador, M. (2015). *Relación de la memoria a corto plazo y el rendimiento académico de grado cuarto de primaria*. Trabajo Fin de Máster del Máster de Neuropsicología y Educación de la Universidad Internacional de la Rioja (UNIR). Recuperado de: http://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/3033/MariaLuz_Capador_Diaz_2015.pdf?sequence=1
- Cerda, G., Ortega, R., Pérez, C., Flores, C., Melipillán, R. (2011). Inteligencia lógica y rendimiento académico en matemáticas: un estudio con estudiantes de Educación Básica y Secundaria de Chile. *Anales de psicología*, 27(2), 389-398.
- De la Paz, M. (2004). *Rehabilitación cognitiva de la memoria*. Facultad de Medicina: Universidad de Buenos Aires. Recuperado de: <http://www.neurologiainba.com.ar/rehabilitacion-cognitiva.pdf>
- De Smedt, B., Janssen, R., Bouwens, K., Verschaffel, L., Boets, B., Ghesquière, P. (2009). Working memory and individual differences in mathematics achievement: A longitudinal study from first grade to second grade. *Journal of experimental child psychology*, 103(2), 186-201.

- Ferrándiz, C., Bermejo, R., Sainz, M., Ferrando, M., Prieto, M. (2008). Estudio del razonamiento lógico-matemático desde el modelo de las inteligencias múltiples. *Anales de psicología*, 24(2), 213-222.
- Gardner, H. (1998). *Inteligencias múltiples*. Paidós.
- Gardner, H. (1983). *Estructuras de la mente. La teoría de las inteligencias múltiples*. México: FCE
- Gardner, H. (2001). *La inteligencia reformulada: Las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. Barcelona: Paidós.
- Hermann, B., Wyler, A., Richey, E., Rea, J. (1987). Memory function and verbal learning ability in patients with complex partial seizures of temporal lobe origin. *Epilepsia*, 28(5), 547-554.
- Hitch, G., Towse, J., Hutton, U. (2001). What limits children's working memory span? Theoretical accounts and applications for scholastic development. *Journal of experimental psychology*. 130(2), 184 – 198.
- Instituto de oftalmología avanzada (2011). ¿Qué es exactamente la memoria visual? Recuperado de: <http://oftalmologia-avanzada.blogspot.com.co/2011/09/memoria-visual-que-es-la-memoria.html>
- López, M., Jústiz, M., Cuenca, M. (2013). Métodos, procedimientos y estrategias para memorizar: reflexiones necesarias para la actividad de estudio eficiente. *Humanidades Médicas*, 13(3), 805-824.
- Luck, S., Hollingworth, A. (2008). *Visual Memory*. New York: Oxford University Press
- Marina, J. (2011). Memoria y aprendizaje. *Pediatría integral*, 15(10), 978-80.
- Martín-Lobo, P., Vergara-Moragues, E. (2015). *Procesos e instrumentos de evaluación neuropsicológica educativa*. Ministerio de educación, cultura y deporte. Maqueta: Moonbook
- Montoya, J. (2014). *Relación entre creatividad e inteligencias múltiples con competencias matemáticas en estudiantes de bachillerato*. Trabajo Fin de Máster del Máster de Neuropsicología y Educación de la Universidad Internacional de la Rioja (UNIR). Recuperado de: <http://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/2402/TFMMontoyaOlivaresJoseEduardo.pdf?sequence=1>
- Moraleda, E., Romero, M., Cayetano, M. (2012). *Neuropsicología de la memoria*. Revista electrónica de portalesmedicos.com. Recuperado de:

<http://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/4494/1/Neuropsicologia-de-la-memoria.html>

- Morgado, I. (2005). Psicobiología del aprendizaje y la memoria: fundamentos y avances recientes. *Rev Neurol*, 40(5), 289-297.
- Neisser, U. (1967). *Cognitive psychology*. Ed. Appleton – century – craft. Nueva york
- Passolunghi, M., Siegel, L. (2004). Working memory and access to numerical information in children with disability in mathematics. *Journal of experimental child psychology*, 88(4), 348-367.
- Passolunghi, M., Vercelloni, B., Schadee, H. (2007). The precursors of mathematics learning: Working memory, phonological ability and numerical competence. *Cognitive Development*, 22(2), 165-184.
- Peinado, R. (2012). La nueva matemática. *Boletín de Matemáticas*. Vol. 1, núm. 5, 106-112
- Pino, M., Bravo, L. (2005). La memoria visual como predictor del aprendizaje de la lectura. *Psyche (Santiago)*, 14(1), 47-53.
- Portellano, J.A. (2005). *Introducción a la neuropsicología*. Madrid: Mc Graw Hill
- Purves, D., Cabeza, R., Scott, Huettel., Michael, Platt. (2008). *Principles of cognitive neuroscience* (Vol. 83). Sunderland, MA: Sinauer Associates.
- 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.
- Silbernagl, S. y Lang, F. (2009). *Fisiopatología. Texto y atlas*. Madrid. Editorial Médica Panamericana.
- Visser, A., Ashton, M., Vernon, A. (2006). G and the measurement of Multiple Intelligences: A response to Gardner. *Intelligence*, 34(5), 507-510.
- Vivas, L. (2015). Bases neurobiológicas de la memoria y el aprendizaje. Recuperado de: <http://www.mdp.edu.ar/psicologia/psico/sec-academica/asignaturas/aprendizaje/BASES%20%20NEUROFISIOLOGICAS%20DE%20LA%20MEMORIA%20Y%20EL%20APRENDIZAJE-final.pdf>
- Yuste, C. (1998). *MY test de memoria*. Madrid. TEA