

UNIVERSIDAD
INTERNACIONAL
DE LA RIOJA

unir

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

Estrategias para el desarrollo de Memoria de Trabajo y Meta- cognición en estudiantes uni- versitarios.

**Trabajo fin de máster
presentado por:**

Sara Lucia Castellanos Muñoz.

Titulación:

Máster en Neuropsicología y
Educación.

Línea de investigación:

Procesos de memoria y habilidades de pen-
samiento.

Director/a:

Ion Yarritu Corrales.

Bogotá
Septiembre, 2016

Resumen

El presente estudio explora dos variables del funcionamiento ejecutivo en un grupo de 30 estudiantes universitarios que cursan programas de ingeniería en Bogotá. La evaluación se realizó mediante una Escala de Desarrollo Metacognitivo y dos subpruebas (aritmética y retención de dígitos) de la Escala de inteligencia de Wechsler para adultos (WAIS-IV). Los resultados indicaron que no existe una relación entre las variables, lo que invita a continuar la investigación para determinar la relación entre funciones ejecutivas. Finalmente, se propone un programa de intervención que desarrolle habilidades tanto en metacognición y memoria de trabajo, favoreciendo el proceso de aprendizaje. A su vez que se presentan algunas estrategias pedagógicas dirigidas a los docentes de educación superior.

Palabras clave: *Desarrollo Metacognitivo, Memoria de Trabajo, aprendizaje, WAIS.*

Abstract

This study explores two variables of executive functioning in a group of 30 college students pursuing engineering programs in Bogotá. The evaluation was performed using a scale metacognitive development and two subtests (arithmetic and digit span) of the Wechsler Intelligence Scale for adults (WAIS -IV). The results indicated that there is no relationship between the variables, which invites them to continue research to determine the relationship between executive functions. Finally, an intervention program to develop skills in both metacognition and working memory, favoring the learning process is proposed. In turn some teaching strategies for teachers in higher education are presented.

Keywords: *Metacognitive Development, working memory, learning, WAIS.*

ÍNDICE

<i>Resumen</i>	3
<i>Abstract</i>	4
<i>ÍNDICE</i>	5
<i>INDICE DE TABLAS</i>	6
<i>INDICE DE FIGURAS</i>	6
<i>1. INTRODUCCIÓN</i>	7
1.1 Justificación	7
1.2 Problema y objetivos	8
<i>2. MARCO TEÓRICO</i>	9
<i>3. MARCO METODOLÓGICO</i>	16
3.1 Objetivo / Hipótesis	16
3.2 Diseño	17
3.3 Población y muestra	17
3.4 Variables medidas e instrumentos aplicados	18
3.5 Procedimiento	20
3.6 Análisis de datos	20
<i>4. RESULTADOS</i>	21
<i>5. PROGRAMA DE INTERVENCIÓN</i>	24
<i>6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</i>	33
Limitaciones	36
Prospectiva	36
<i>7. BIBLIOGRAFÍA</i>	38
Referencias bibliográficas	38
<i>8. ANEXOS</i>	44

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de estudiantes por programa y género _____	18
Tabla 2. Subpruebas para evaluar Memoria de Trabajo. Escala de inteligencia de Wechsler para adultos (WAIS-IV) _____	18
Tabla 3. Factores para evaluar Metacognición _____	19
Tabla 4. Estadísticos descriptivos por género _____	21
Tabla 5. Estadísticos descriptivos por variable _____	22
Tabla 6. Media de los resultados de cada variable por grupos de edad _____	22

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Sistema Límbico _____	10
Figura 2. Lóbulos Frontales y Cortezas: pre-motora, pre-frontal y orbito-frontal _____	12
Figura 3. Corteza Pre-frontal _____	13
Figura 4. Bases Neuropsicológicas del modelo de memoria de trabajo _____	15
Figura 5. Frecuencia por edad de los participantes _____	20
Figura 6. Diagrama de dispersión de las variables _____	22
Figura 7. Diagrama de etapas en Metacognición _____	26

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación

Una labor que construye ciudadanos, configura la sociedad, enseña valores y transmite historia de vida es la del educador. Así mismo, los terapeutas y personal de Apoyo dentro de las instituciones educativas estamos llamados a conocer las prácticas pedagógicas y encontrar estrategias que permitan un mejor proceso de enseñanza-aprendizaje, desarrollando una construcción de experiencias en conjunto con los docentes que conduzcan al bienestar de los estudiantes.

Teniendo en cuenta diferentes experiencias dentro de los centros de apoyo y orientación escolar en instituciones privadas, en donde los estudiantes remitidos no necesitan una intervención terapéutica sino un ajuste en la estrategia pedagógica usada por el docente, nace la necesidad de revisar algunas variables neuropsicológicas involucradas en los procesos de pensamiento y en el razonamiento matemático. Entendiendo que, muchas de las dificultades en el proceso de aprendizaje no son identificadas y se traducen finalmente en pérdida de asignaturas ó semestres, deserción y problemas de convivencia, enmascarando la situación inicial.

En Colombia, desde 1998 el Ministerio de Educación Nacional realiza una medición por cohortes para determinar las tasas de deserción en educación superior, que oscilan entre el 45% y el 50%, es decir, que la mitad de los estudiantes que ingresan a los programas profesionales, técnicos y tecnológicos, no culmina sus estudios (Ministerio de Educación Nacional, 2009). El Sistema para la Prevención de la Deserción de la Educación Superior (SPADIES), muestra que aproximadamente el 15% de los estudiantes que se inscriben en programas de pregrado deserta luego de realizar su primer semestre, aumentando hasta el 20% en el segundo semestre y llegando a un 45% entre noveno y décimo semestre; siendo los programas de Ingeniería, Arquitectura, Urbanismo y afines los que aportan la mayor cantidad de estudiantes (Ministerio de Educación Nacional, 2009). Cabe preguntarse cuántos de estos jóvenes podrían haber culminado su programa o darle continuidad al proceso sin desertar, con un estilo de enseñanza que tuviera en cuenta su diversidad de aprendizaje y el desarrollo de las habilidades propias de la carrera.

Una de las acciones que se promueven dentro de las Instituciones de Educación Superior es la creación de centros de seguimiento, apoyo a la permanencia, éxito académico y bienestar de los estudiantes. En la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, se encuentra el Programa de Acompañamiento a Estudiantes, compuesto por un grupo de psicólogas que se encarga de optimizar el proceso de adaptación al contexto universitario, facilitar la identificación de estrategias de aprendizaje y recursos cognitivos, además de fortalecer hábitos de estudio.

Durante este acompañamiento, se han evidenciado dificultades en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, siendo más frecuentes en los que cursan primer año, quienes deben inscribir aproximadamente 18 créditos por semestre, correspondientes a 5 asignaturas, que tienen como objetivos: a) Desarrollar en el estudiante un pensamiento matemático, así como la comprensión de los diferentes conceptos para la resolución de problemas, b) Involucrar al estudiante de manera activa en el proceso de aprendizaje, c) Desarrollar la capacidad de trabajar en equipo de forma eficiente y cooperativa, d) Desarrollar destrezas en el uso de herramientas tecnológicas a su alcance, e) Ejercitar y perfeccionar las destrezas para comprender y producir textos, f) Desarrollar la capacidad de observación, análisis, deducción y síntesis, g) Motivar al desarrollo de un interés por el estudio de la física y el descubrimiento de la relación entre la física y la ingeniería, así como entre la física, las matemáticas y otras ciencias, h) Señalar la importancia de la ingeniería en el desarrollo económico, bienestar del individuo, las diversas actividades en que participa (Escuela Colombiana de Ingeniería, 2016).

Todos estos objetivos implican procesos cognitivos de orden superior, clasificados como Funciones Ejecutivas. Entre los que se resaltan la Metacognición, que posibilita el avance en el proceso de aprendizaje pues permite el conocimiento de las acciones y estrategias usadas para la recepción, comprensión y apropiación de los conceptos (Domínguez y Espeso, 2002). Así como la Memoria de Trabajo que se considera *“un sistema cerebral que proporciona almacenamiento temporal y manipulación de la información necesaria para tareas cognitivas complejas, como la comprensión del lenguaje, el aprendizaje y el razonamiento”* (Gathercole, Alloway, Willis y Adam, 2006; Baddeley, 1986, citados por López, 2011).

En consecuencia, esta investigación busca evaluar las dos funciones, identificar la relación entre estas y proponer un programa para su desarrollo. De manera que constituya un aporte a la labor educativa de docentes de todas las áreas, psicólogos, fonoaudiólogos, y demás profesionales involucrados de manera directa con adolescentes.

1.2 Problema y objetivos

La investigación hará uso de un diseño ex post facto, correlacional, teniendo como objetivo general el establecer la relación entre Metacognición y Memoria de Trabajo. Para lo que se proponen objetivos específicos como: a) Evaluación de la Metacognición a través de la Escala de Desarrollo Metacognitivo, b) Evaluación de la Memoria de Trabajo mediante dos subpruebas contenidas en la Escala de inteligencia de Wechsler para adultos (WAIS-IV), c) Análisis estadístico y correlación entre las dos variables, d) Creación del programa que favorezca el desarrollo de la Metacognición y Memoria de Trabajo.

2. MARCO TEÓRICO

A partir de los años 90, inició el acercamiento entre neurociencia y educación, para comprender el funcionamiento cognitivo y emocional, su desarrollo y la manera de intervenir en estos procesos. La educación indaga sobre las variables involucradas en la adquisición de aprendizajes, pero no incluía el nivel de análisis biológico, que puede dar cuenta de las representaciones mentales y la actividad neuronal relacionada con los fenómenos de enseñanza-aprendizaje (Benarós, Lipina, Segretin, Hermida, y Colombo, 2010).

La disminución de la brecha entre estas áreas, permitió que durante las últimas décadas tomara fuerza el análisis de factores que involucren el funcionamiento del Sistema Nervioso Central (SNC) y su incidencia en el aprendizaje; lo que implica una forma de recibir y asimilar la información, como también la manera de responder ante la misma (García, Noriega y Vázquez, 2013). Siguiendo esta tendencia, Bransford, Brown y Cocking (2003, citados por Barrera y Donolo, 2009) sostienen que tanto los cerebros en desarrollo como los que ya estaban en edad avanzada se alteran estructuralmente cuando ocurren los aprendizajes. Mas aún, Carnine (1995, citado por Barrera y Donolo, 2009) anticipó que la investigación del cerebro tendría grandes aportes en la educación, siendo fundamental la comprensión de la diversidad en el aprendizaje.

No solo se dió importancia al Sistema Nervioso por la percepción de la información, sino al acto de comprensión y aprendizaje, para el que se proponen unas competencias cognitivas necesarias. Barceló, De Los Reyes, Lewis y Zapata (2009) mencionan el proceso atencional, los tipos de pensamiento, la memoria y la capacidad de análisis, la autorreflexión y crítica frente al conocimiento y las estrategias para obtenerlo. Todas ellas consideradas habilidades superiores de pensamiento y relacionadas con las funciones ejecutivas, en las que se centra el presente estudio.

Agregando a las competencias cognitivas, Barrera y Donolo (2009) proponen otros factores que inciden en el aprendizaje: los neurotransmisores, por su función en el procesamiento de la información, codificación y evocación de esta; así como la importancia de la experiencia y la práctica. Señalando que la práctica motiva y garantiza el gusto por aprender e instaurar procesos atencionales y de memoria.

Por su parte, Antonieta y Valdés (2011) resaltan la importancia de los factores o elementos afectivos como la emoción y la motivación dentro de los procesos de aprendizaje pues lo consideran un acto voluntario. Siendo la conducta motivada (a diferentes actividades según el sujeto) el resultado de la activación de diversas estructuras cerebrales como el hipotálamo y el sistema límbico, involucrando el circuito de Papez (diencefalo – tálamo – corteza), el circuito Septo-hipocámpico (corteza – hipocampo – tálamo – hipotálamo – diencefalo) y el circuito Amigdalino (amígdala –

hipotálamo). Dando especial importancia al Sistema Límbico (*Figura 1*) por su participación en la expresión y regulación emocional.

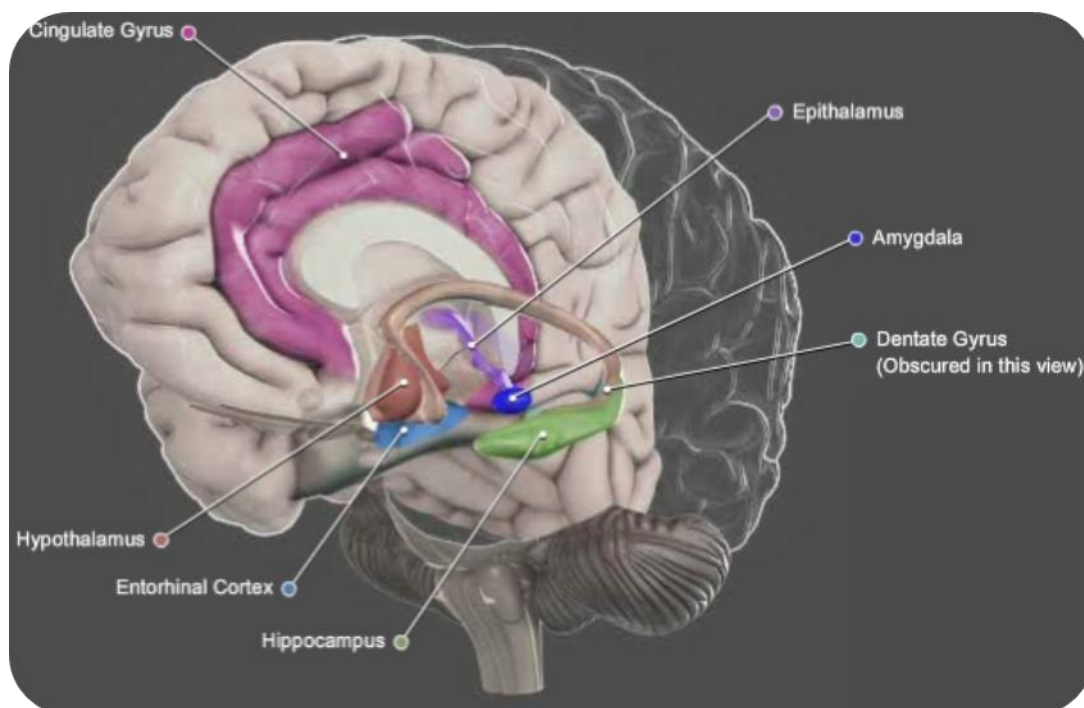


Figura 1. Cold Spring Harbor Laboratory (2016). Sistema Límbico. [Figura]. Recuperado de <http://www.g2conline.org/2022>

Como resultado de vincular el aprendizaje con el funcionamiento del cerebro nace la Neuroeducación. Mora (2014) plantea que la Neuroeducación es una forma de entender el proceso de la enseñanza y el aprendizaje basada en la interacción cerebral. Lo que conduce a un proceso de enseñanza significativo, a su vez que provee de herramientas para identificar problemas neurológicos y su incidencia en el aprendizaje escolar.

Campos (2010) enfatiza en el papel del cerebro como un mediador entre los estímulos externos y el proceso interno en el que se recibe la información, priorizando su importancia y creando un lazo que ha de reforzarse si esa estimulación resulta relevante para el individuo. Siendo el objetivo de la neuroeducación: favorecer los procesos de aprendizaje y el desarrollo de estrategias pedagógicas, basándose en la función del cerebro. Es fundamental considerar aspectos psicofisiológicos como la emoción, siendo esta la invitación o puerta al aprendizaje, pues toda información sensorial antes de ser procesada por las áreas de asociación pasa por el sistema límbico o cerebro emocional, y aprender requiere basarse en la emoción (Mora, 2014).

Una investigación que le dió validez a la neuroeducación fue: el Proyecto Zero, en donde Perkins y Ritchhart (2008) señalan la importancia de la enseñanza para el desarrollo de un estudiante activo, dueño del proceso de construcción social, personal e intelectual; quien pueda mantener un

alto nivel de motivación intrínseco por el aprendizaje para la vida. Finalmente promueven como estrategias de aprendizaje el pensamiento visible y las rutinas de pensamiento.

En definitiva, el proceso de aprendizaje es el producto de una interacción cognitiva, emocional y fisiológica, que debe ser entendido desde los estudiantes, docentes y familias. Con el objetivo de crear estrategias pedagógicas, personales y de apoyo que favorezcan el mismo.

Ahora, considerando que el presente estudio se centra en estudiantes de primer semestre, quienes en su mayoría son adolescentes; es conveniente la conceptualización de las funciones ejecutivas que pueden beneficiar el aprendizaje.

Las funciones ejecutivas (FE) involucran diferentes procesos como la planeación, anticipación y creación de estrategias para la consecución de metas, autorregulación de la conducta y emociones asociadas, atención selectiva y sostenida, resolución de problemas, flexibilidad cognitiva, memoria de trabajo y metacognición; factores clave en el aprendizaje (Flóres y Ostrosky, 2008). Tienen gran parte de su desarrollo durante la adolescencia y la adultez temprana, pues es en ese momento en el que los lóbulos prefrontales logran su madurez funcional completa (Jurado, Matute y Rosselli, 2008).

La base neurobiológica de las funciones ejecutivas se sitúa en los lóbulos frontales, ubicados en la parte más anterior de la corteza cerebral, delimitados por la cisura central o de Rolando y la cisura lateral o de Silvio (Flóres y Ostrosky, 2008). Reciben irrigación de las arterias cerebrales anterior y media (Ardila, 2008; Valiente, García y Fernández, 2012; citados por Martín y Vergara, 2015). Se conectan con distintas áreas corticales, provenientes de los lóbulos: parietal, occipital y temporal (Alexander y Stuss, 2000), y subcorticales, entre las que se resaltan el hipocampo y sistema límbico, estructuras involucradas en el proceso de aprendizaje, memoria, motivación, regulación y respuesta emocional (Martín y Vergara, 2015). La *Figura 2* muestra los lóbulos frontales y su división por cortezas: pre-motora, pre-frontal, orbito-frontal, fronto-medial, áreas asociadas al funcionamiento ejecutivo (Areces, Cueli, García, González, y Rodríguez, 2014).

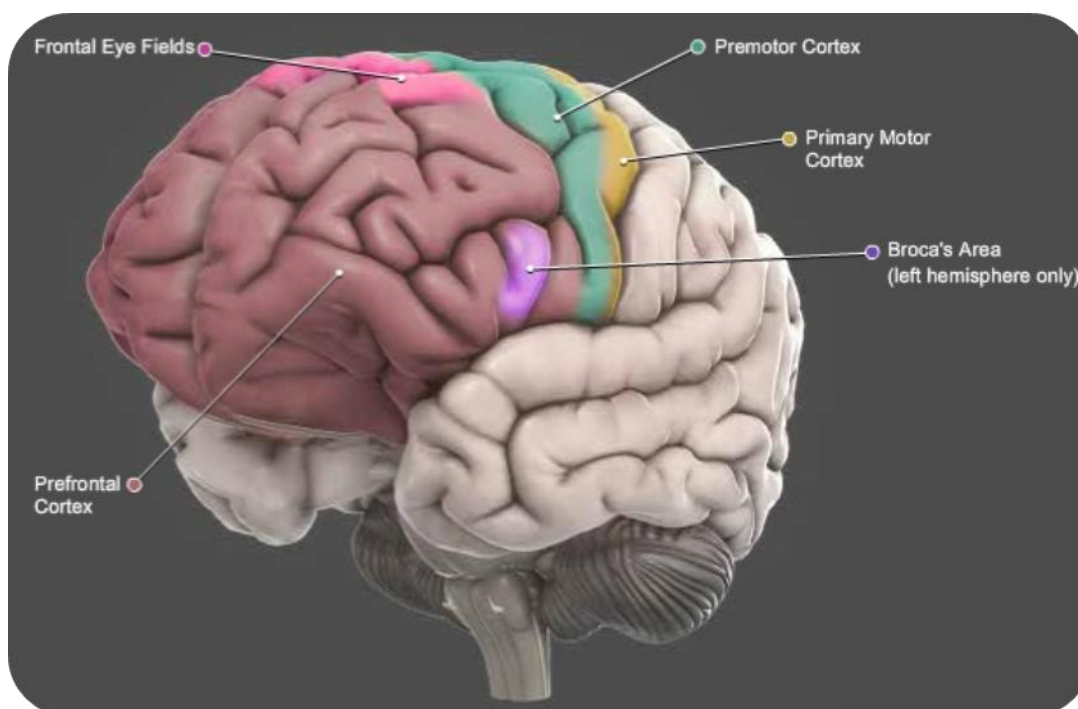


Figura 2. Cold Spring Harbor Laboratory (2016). Lóbulos frontales y cortezas pre-motora, pre-frontal, orbito-frontal. [Figura]. Recuperado de <http://www.g2conline.org/2022>

Dentro de las funciones ejecutivas, se seleccionaron: la Metacognición y la Memoria de Trabajo. La primera por su componente de planificación, supervisión y evaluación (Alvarado, Fernández, Jiménez y Puente, 2010), y la segunda de la que dependen las tareas cognitivas más complejas relacionadas con el razonamiento matemático.

Metacognición

Bluer (1995, citado por Castro, Correa y Lira, 2002) definió la Metacognición como una habilidad para pensar sobre el pensamiento, para tener conciencia de que uno mismo es capaz de solucionar problemas, supervisar y controlar los procesos mentales. Jaramillo y Osses (2008) interpretaron el proceso Metacognitivo como la habilidad de formar a los estudiantes siendo ellos sus propios guías de aprendizaje con la capacidad de comprender, abstraer, y así poder actuar en diferentes contextos. Dicho de otra manera, la Metacognición implica el conocimiento y la regulación de los propios procesos cognitivos, permitiendo el automonitoreo y la retroalimentación, favoreciendo de manera directa el aprendizaje.

Glaser (1994, citado por Jaramillo y Osses, 2008) concede gran importancia a la Metacognición por los aportes en la configuración de las nuevas tendencias del aprendizaje, resaltando el papel del estudiante como un ser consciente de la regulación y control que tiene sobre este proceso. Algo semejante propone Campanario (2000) quien considera a la Metacognición como un mecanismo de control, dirección y regulación del aprendizaje, además señala las diferentes estrategias y recursos que tienen un componente metacognitivo, en cuanto inciden en: a) El conocimiento o con-

trol del propio conocimiento, reconociendo las estrategias de pensamiento y estrategias de aprendizaje. b) Autorregulación cognitiva, haciendo referencia al estado actual de la comprensión. c) Ideas adecuadas sobre la estructura, producción y organización del conocimiento.

Varios autores (Areces y cols., 2014; Flóres y Ostrosky, 2008; Jurado y cols., 2008; Barkhof, Groenewegen, Lazeron, Van Den Heuvel, Van Dyck, y Veltman, 2003) sitúan la Metacognición dentro de las funciones ejecutivas, como un proceso superior, capaz de controlar y dirigir las funciones cognitivas. Así mismo, Flóres y Ostrosky (2008) mencionan que la Metacognición es un proceso de mayor jerarquía cognitiva, que involucra el auto-monitoreo y la evaluación de estrategias en la realización de tareas. Situado por los mismos autores en las porciones anteriores de la corteza prefrontal dorsolateral que se observa en la *Figura 3*. Participa en aspectos de desarrollo evolutivo más recientes y exclusivos del ser humano, como el autoconocimiento, la reflexión, la cognición social. De manera que permite integrar las experiencias emocionales y cognitivas para la respuesta conductual.

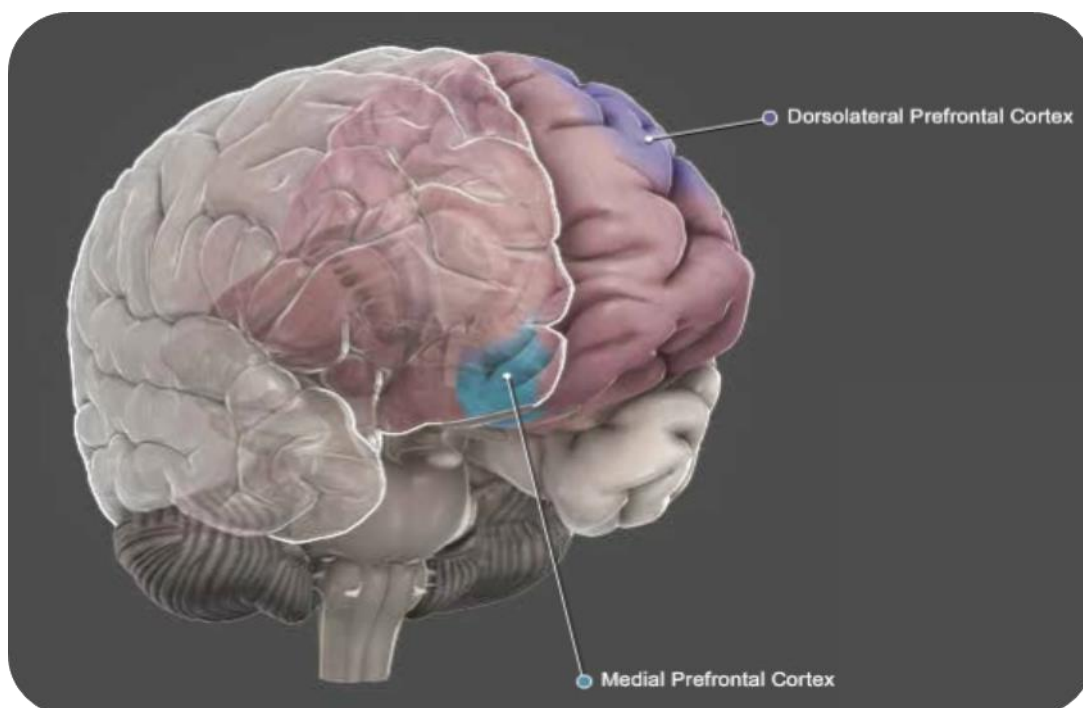


Figura 3. Cold Spring Harbor Laboratory (2016). Corteza prefrontal. [Figura]. Recuperado de <http://www.g2conline.org/2022>

Martínez (2007) realizó un estudio con 276 estudiantes de psicología, segmentados en tres grupos: quienes iniciaban la carrera, otros en un nivel intermedio y otro grupo de los que estaban finalizando el pregrado. Analizó la relación entre las concepciones de aprendizaje y las estrategias, encontrando que: los estudiantes de nivel inicial tienen una concepción de aprendizaje directo de causalidad lineal; en los estudiantes intermedios predomina la concepción de aprendizaje interpretativo; mientras que en los estudiantes que están por finalizar la carrera se resalta la concepción de aprendizaje constructivo. Concluyendo que, quienes hacen mayor uso de estrategias metacogniti-

vas son los estudiantes de últimos semestres, pues reconocen sus habilidades, son autónomos, tienen mejores procesos de atención y memoria; características que corresponden al aprendizaje constructivo.

Ochoa y Aragón (2007) estudiaron la relación entre el funcionamiento metacognitivo y la calidad de las producciones textuales, mediante una tarea que implicaba escribir reseñas analíticas, posterior a la lectura de informes de investigación ó artículos teóricos. Participaron 33 estudiantes de Psicología, quienes redactaron informes y fueron grabados en video como herramienta adicional para la recolección de información. Finalmente, el estudio mostró una correlación positiva entre las estrategias metacognitivas y la calidad de los textos en los dos tipos de texto leído, cuantas más estrategias metacognitivas emplearan los estudiantes, más alto era su puntaje en el resultado de la reseña.

Escorcía (2010) realizó una investigación de tipo cualitativo para analizar las competencias metacognitivas en el proceso de redacción. Tuvo una muestra de 12 estudiantes universitarios franceses de primer año, en quienes se evidenció que: aún cuando los estudiantes tienen información necesaria, no hacen uso de estrategias metacognitivas. Lo que impide enriquecer los discursos implícitos en la redacción de textos, dando como resultado textos transcritos, repetitivos y poco novedosos.

Rangel (2013) desarrolló un estudio en la Universidad del Zulia-Venezuela, con 25 estudiantes de arquitectura, quienes obtuvieron los mejores promedios para el ingreso. Se usó un enfoque cualitativo, en donde el objetivo fue reconocer a la Metacognición como una herramienta de auto-gestión del conocimiento. Se concluyó que el uso de estrategias metacognitivas en el proceso de aprendizaje conduce al desarrollo óptimo e integral de los estudiantes.

En síntesis, la Metacognición ha mostrado ser un factor clave en el proceso de aprendizaje, favoreciendo la redacción, el discurso, la autonomía, el reconocimiento de habilidades, la autorregulación, además de los procesos de atención y memoria (Escorcía, 2010; Martínez, 2007; Ochoa y Aragón, 2007; Rangel, 2013).

Memoria de trabajo

López (2011) explica cómo aparece el concepto de Memoria de Trabajo (MT) desde la psicología cognitiva del aprendizaje y la memoria. A la vez que avanzaba el curso de la investigación sobre las regiones anteriores de los lóbulos frontales.

La MT es considerada un sistema atencional, que mantiene disponible la información dada por las conexiones neuronales, durante la planeación y ejecución de la tarea. Combinando información previa con la obtenida, de modo que la asociación entre ambas pueda organizar y dirigir la

conducta (Rodríguez, 2010; Maroto, 2003). Previamente Baddeley (1990, citado por Portellano, 2005) mencionó que es de capacidad limitada y dado el manejo de información de manera temporal, permite el desarrollo de varias tareas cognitivas de forma simultánea.

Siendo el modelo de MT propuesto por Baddeley (1998, citado por Narbona y Soprano, 2007) uno de los más aceptados, que involucra la capacidad y velocidad en el procesamiento de la información. Basado en tres componentes: el *Ejecutivo Central*, la *Agenda Visoespacial* y el *Bucle Fonológico*. El Ejecutivo Central se encarga de organizar, planear, evaluar, tomar de decisiones y emitir la respuesta conductual, teniendo como base la información procedente del Bucle Fonológico y la Agenda Visoespacial. El Bucle Fonológico es el encargado de recibir y procesar la información de tipo verbal, para lo que dispone de un almacén fonológico que permite la comprensión, apoyado en el lazo articulatorio que hace posible el control articulatorio. Mientras que la información de tipo visual, es codificada, evocada y recuperada desde la memoria a largo plazo por la Agenda Visoespacial.

Portellano (2005) menciona las bases neuropsicológicas asociadas a los componentes del modelo propuesto por Baddeley (1998, citado por Narbona y Soprano, 2007) como se observa en la *Figura 4*, siendo que el bucle fonológico se relaciona con el Área de Wernicke, el lazo articulatorio con el Área de Broca. Mientras que la agenda visoespacial se localiza en las áreas parieto-occipitales del hemisferio derecho. Y el ejecutivo central que lo sitúa en las áreas dorsolaterales del lóbulo frontal.

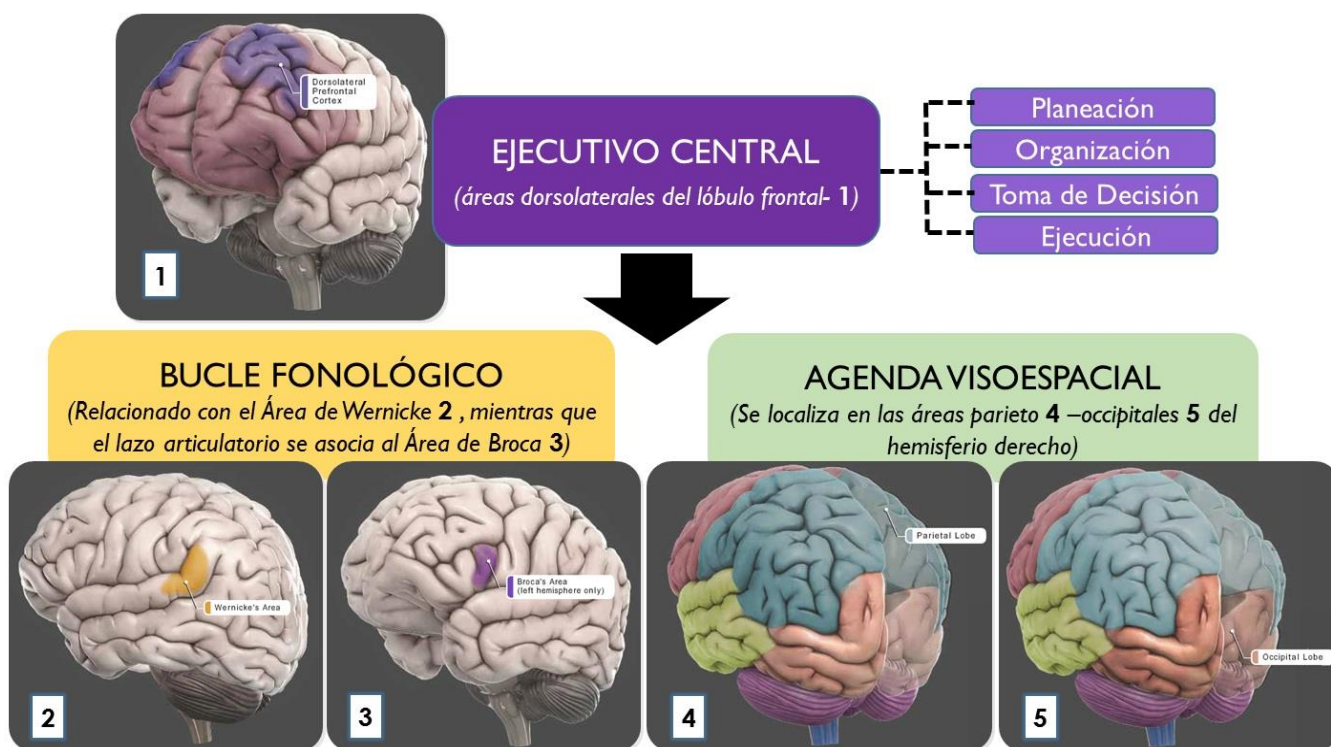


Figura 4. Bases Neuropsicológicas del Modelo de Memoria de Trabajo propuesto por Baddeley (1998).

Para Fernández y Gutiérrez (2011) el modelo de MT propuesto por Baddeley (1986), cobra validez con los estudios de Resonancia Magnética Neurofuncional (RMNf). En los que se observa la activación de áreas occipito-parietales. Confirmando que el procesamiento visual proviene de distintas áreas dependiendo su función.

Alexander y Stuss (2000) agregan que la MT se encuentra claramente relacionada con la porción dorsal de la corteza prefrontal y junto a los procesos de solución de problemas, fluidez ideatoria y flexibilidad mental, haría parte de las funciones ejecutivas.

Teniendo en cuenta la relevancia que ha adquirido la MT, se han realizado investigaciones en las que se relaciona la capacidad de la MT y la velocidad en la lectura (Barreyro y Molinari, 2006), el desarrollo de la MT y su incidencia en las actividades aritméticas (López, 2014).

Barreyro y Molinari (2006) revisaron las investigaciones sobre diferencias individuales en la generación de inferencias causales durante la lectura, en dónde se involucra la MT a través de una tarea de amplitud de lectura. Concluyeron que existe una relación causal entre la capacidad de la MT y la generación de inferencias, lo que le permite al lector con mayor amplitud en MT inferir las frases de la lectura y realizar una lectura más rápida.

López (2014) realizó un estudio longitudinal con un grupo de 90 niños, para hallar la relación entre el desarrollo de la MT y el desempeño en actividades aritméticas. Evaluando los componentes de la MT y el conocimiento en cálculo aritmético durante los grados: primero, segundo y tercero. El estudio reveló que los estudiantes que mostraron mejor desempeño en los componentes de MT, obtuvieron los mejores puntajes en cálculo durante los tres años de estudio. Siguiendo esta línea, autores como Acosta, Colomer, Fernández, Miranda y Tárraga (2012, citados por Fernández, Navarro, Soto y Tortosa, 2012) identificaron el déficit en MT verbal y viso-espacial como uno de los responsables de las Dificultades de Aprendizaje de las Matemáticas (DAM).

En resumen, las investigaciones muestran la importancia de la MT en el desarrollo y funcionamiento matemático, así como la incidencia en la lectura. Factores clave en el contexto académico que pueden favorecer el desempeño de los estudiantes (Barreyro y Molinari, 2006; Fernández, Navarro, Soto y Tortosa, 2012; López 2014).

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Objetivo / Hipótesis

Como se mencionó inicialmente, la investigación busca identificar la relación entre Metacognición y Memoria de Trabajo. Los participantes son un grupo de estudiantes universitarios de pri-

mer año, quienes hacen parte de los programas de Ingeniería en la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito- Bogotá. El estudio a realizar es de tipo cuantitativo, no experimental, correlacional.

Lo anterior nos permitirá comprobar o rechazar la hipótesis de trabajo: existe relación entre la Metacognición y la Memoria de Trabajo en el grupo de estudiantes, para lo que se aplicarán instrumentos de medición estandarizados que se describen en otro apartado.

3.2 Diseño

En la presente investigación se ha utilizado un diseño no experimental (Ex post-facto), correlacional; pues las dos variables neuropsicológicas a relacionar ya se encuentran dadas y no hay posibilidad de manipularlas. De esta manera, se busca establecer una relación entre Metacognición y Memoria de Trabajo, sin que esto implique una causalidad (León y Montero, 2005).

3.3 Población y muestra

La población de estudio esta compuesta por estudiantes que cursan asignaturas de primer año en los programas de ingeniería en la Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito. Cabe mencionar que para el año 2016, la población total de pregrado es de 5430 estudiantes, 1910 son de primer año, de los cuales se seleccionó una muestra de tipo intencional, teniendo como criterios: el rango de edad, la exposición a las mismas asignaturas del núcleo común en matemáticas y el fácil acceso a la evaluación del grupo en la institución. La muestra estuvo constituida por 30 estudiantes que cursan primer año en los programas de Ingeniería (Civil, Mecánica, Biomédica, Industrial, Sistemas), a quienes se les aplicaron subpruebas de la Escala de inteligencia de Wechsler para adultos (WAIS-IV) y la Escala de Desarrollo Metacognitivo (Jaramillo y Osses, 2012).

La distribución de participantes por programa y género se observa en la *Tabla 1*, donde se evidencia que la mayor participación fue de estudiantes de Ingeniería Civil. El rango de edad estuvo entre 16 y 22 años.

Programa	Género	Estudiantes por género	Total de Estudiantes por programa
Ing. Civil	Masculino	5	12
	Femenino	7	
Ing. Mecánica	Masculino	8	10
	Femenino	2	
Ing. Industrial	Masculino	3	4
	Femenino	1	
Ing. Biomédica	Masculino	2	2
	Femenino	0	
Ing. Sistemas	Masculino	1	2
	Femenino	2	

Tabla 1. Distribución de estudiantes por programa y género.

3.4 Variables medidas e instrumentos aplicados

Las variables a medir fueron la Memoria de Trabajo y Metacognición. Para ello, se utilizaron dos instrumentos: La Escala de inteligencia de Wechsler para adultos (WAIS-IV) y el Escala de Desarrollo Metacognitivo (Jaramillo y Osses, 2012). De la prueba WAIS no se aplicó el total de las subpruebas, únicamente las que corresponden a la Memoria de Trabajo: dígitos y aritmética sin la opcional de Letras y números.

La Escala de inteligencia de Wechsler para adultos (WAIS-IV) creada por David Wechsler evalúa inteligencia y aptitudes en un rango de edad de 16 a 89 años, es de aplicación individual. Genera un perfil cognitivo mediante las puntuaciones compuestas que reflejan el funcionamiento intelectual en cuatro áreas cognitivas (comprensión verbal, razonamiento perceptivo, memoria de trabajo y velocidad de procesamiento) y una puntuación compuesta que representa la aptitud intelectual general (CItotal).

El índice de memoria de trabajo IMT se compone de tres subpruebas: dígitos, aritmética, y letras y números (de aplicación opcional). Estas subpruebas están descritas en la *Tabla 2*:

Subprueba	Ítems	Descripción
Dígitos.	24	Compuesta por tres tareas que se aplican por separado. Dígitos de orden directo, Dígitos en orden inverso y Dígitos en orden creciente. Tiene 8 ítems por cada una de las tres tareas (orden directo, inverso y creciente).
Aritmética.	22	En la que el sujeto debe resolver mentalmente una serie de problemas aritméticos.
Letras y números.	10	El examinador lee una serie de letras y números, el sujeto debe repetirlas, diciendo primero los números en orden creciente y luego las letras ordenadas alfabéticamente.

Tabla 2. Subpruebas para evaluar Memoria de Trabajo. Escala de inteligencia de Wechsler para adultos (WAIS-IV).

Para la medición deben anotarse las puntuaciones directas obtenidas que serán convertidas en puntuaciones escalares que conformarán la puntuación compuesta del Índice de Memoria de Trabajo (IMT). Las puntuaciones compuestas tienen una escala métrica con una media de 100 y una desviación típica de 15. Ofrece una tabla de equivalencia entre las puntuaciones compuestas y los percentiles.

Mientras que, para la evaluación de Metacognición se usó el instrumento creado por Jaramillo y Osses (2012) denominado Escala de Desarrollo Metacognitivo, que pretende medir el nivel de desarrollo de la metacognición de los estudiantes sobre la base de los componentes del conocimiento metacognitivo y su autorregulación. Este instrumento fue validado en estudiantes de Segundo Ciclo de Educación General en Chile, con un Alfa de Cronbach de 0,860, por lo que se puede afirmar que es un instrumento confiable.

Está conformado por 33 ítems tipo likert, agrupados en 6 factores o dimensiones que se describen en la Tabla 3, cada uno con tres opciones de respuesta: totalmente de acuerdo, parcialmente de acuerdo y totalmente en desacuerdo. Debe ser administrado de forma individual en un tiempo promedio de 20 minutos.

Factor	Ítems	Descripción
1. Conocimiento	9	Referido a creencias sobre las características de la persona según sus habilidades, motivaciones, recursos y estados personales; características de la persona en relación a otros y características de la persona como ser cognitivo. Además del conocimiento sobre cómo la naturaleza y demanda de la tarea influyen en su ejecución y aprendizaje.
2. Control y Supervisión	5	Evalúa el componente procedimental que se establece desde que se inicia la ejecución de las acciones con el propósito de verificar y rectificar la estrategia empleada.
3. Planificación	5	Corresponde a la actividad previa a la ejecución de una tarea, es decir, acciones y estrategias a seguir.
4. Experiencias	5	Se refiere al pensamiento, emociones, sensaciones o sentimientos que acompañan la actividad cognitiva de una persona y que pueden influir en el progreso hacia la meta.
5. Evaluación	6	Revisa la acción de contrastar los resultados con los propósitos definidos previamente.
6. Estrategias	3	Evalúa la capacidad de emplear diferentes acciones destinadas a hacer progresar la actividad cognitiva hacia la meta.

Tabla 3. Factores para evaluar Metacognición. Escala de Metacognición.

Para obtener los resultados se deben tener presentes las puntuaciones en cada ítem, considerando que la escala de Likert puede contener ítems positivos y negativos. Para los ítems positivos (26 en total) se asignan las puntuaciones 3 y 1, para Totalmente de acuerdo y Totalmente en desacuerdo, respectivamente. Mientras que para los ítems negativos (7 en total), se invierten las puntuaciones, por lo tanto, se asignan los valores 1 y 3 para: Totalmente de acuerdo y Totalmente en desacuerdo, respectivamente.

3.5 Procedimiento

Inicialmente se solicitó la autorización para la realización del estudio a la Dirección de Bienestar Universitario, luego de ser comunicados los objetivos y el aporte que brindaba la investigación a la institución se recibió la aprobación. Se procedió a seleccionar de manera intencional la muestra que estuvo conformada por 30 estudiantes de los programas de Ingeniería que cursan asignaturas de primer año.

Cada uno de los estudiantes fue notificado del objetivo de la investigación y firmó un consentimiento informado que autoriza su participación en la misma. Teniendo en cuenta que las edades de los estudiantes oscilan entre 16 y 22 años, se quiso indagar sobre variables asociadas a las funciones ejecutivas, razón por la que se seleccionaron la Metacognición y la Memoria de trabajo. Seguido, se eligieron dos Escalas para la evaluación y se preparó el material necesario para su aplicación. Se concertaron espacios de atención individual que permitieran la aplicación de las pruebas y el registro de los resultados.

3.6 Análisis de datos

Para la realización del análisis estadístico de tipo descriptivo y correlacional, y teniendo en cuenta que los datos cumplen los requisitos para usar pruebas paramétricas, se usó el complemento EZAnalyze 3.0 de Microsoft Excel.

Inicialmente se describen los datos de la muestra seleccionada mediante frecuencias y porcentajes. Las frecuencias absolutas permitirán conocer el número de individuos en cada modalidad, mientras que los porcentajes muestran el número de individuos de cada modalidad dividido en el total. Los porcentajes válidos hacen referencia a los sujetos cuyos datos están completos y permitirán el análisis de la información, en caso de tener datos faltantes, se mostrará un porcentaje de casos inválidos. Posteriormente se obtiene el coeficiente de correlación de Pearson mediante la relación de las dos variables.

3. RESULTADOS

A continuación se encuentran los resultados obtenidos tras la aplicación de las dos subpruebas de memoria de trabajo y la escala de desarrollo metacognitivo. La *Figura 5* muestra la distribución de participantes clasificados por edad y el porcentaje al que corresponden según la muestra. Se puede apreciar que el grupo de edad más amplio de participantes fue el de 17 años con un 53.33%.

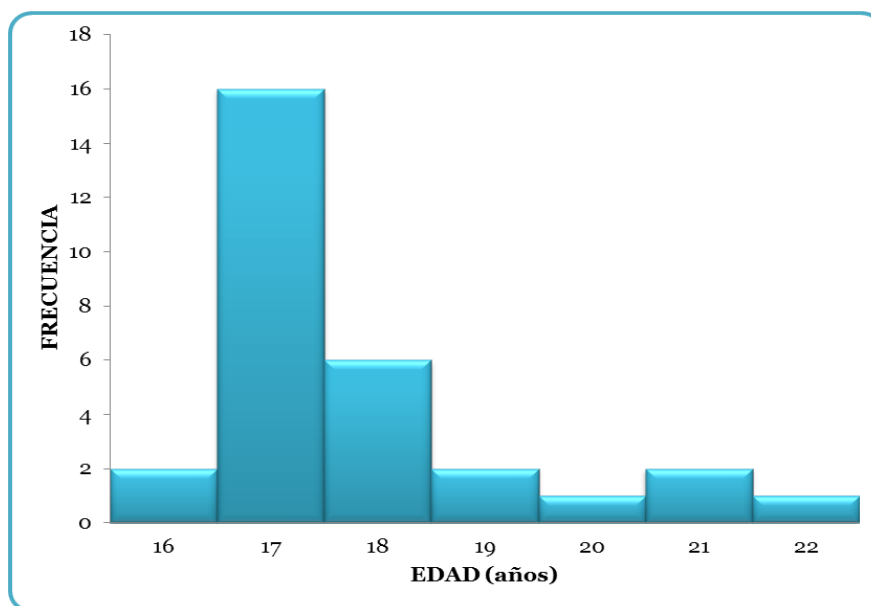


Figura 5. Frecuencia por edad de los participantes.

Dentro de la muestra la frecuencia de participación fue más elevada en el género masculino con 20 participantes frente a 10 del género femenino. Se obtuvieron los datos por género y el total, tanto desviación estándar como media en cada una de las variables. Los resultados se pueden apreciar en la *Tabla 4*.

	Metacognición		Memoria de Trabajo	
	Media	Desviación Estándar	Media	Desviación Estándar
Masculino	53,682	11,907	58,897	6,329
Femenino	50,399	12,002	55,222	10,914
Total	52,0405	11,9545	57,0595	8,6215

Tabla 4. Estadísticos descriptivos por género.

En la *Tabla 5* se observa la media obtenida por grupos según la edad, donde la media más alta en Metacognición estuvo en el grupo de los participantes de 16 años (52,06), diferente de la media más alta obtenida en Memoria de Trabajo que estuvo en el grupo de los participantes de 20 años de edad (63,22). Lo anterior genera la hipótesis de que sí existen diferencias significativas entre grupos de edad para lo que se debe dividir la muestra y realizar una comparación t-student.

Edad	Metacognición	Memoria de Trabajo
16	52,06	57,67
17	52,16	57,48
18	51,78	57,39
19	49,89	58,14
20	51,51	63,22
21	55,55	59,10
22	23,23	54,83

Tabla 5. Media de los resultados de cada variable por grupos de edad.

Correlación

Luego de realizar la descripción estadística a través de las medidas de tendencia central, se realiza un análisis de la correlación existente entre las dos variables evaluadas, para lo que se emplea el coeficiente de correlación de Pearson. En la *Figura 6* se observa el diagrama de dispersión obtenido.

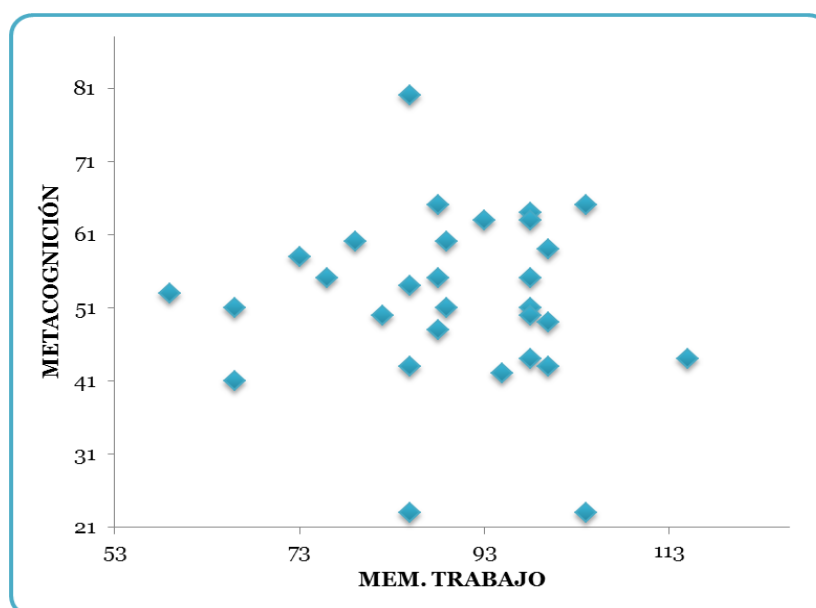


Figura 6. Diagrama de dispersión de las variables.

En el diagrama se observa que las puntuaciones no siguen una tendencia clara, lo que se confirma al realizar el análisis de correlación, donde se encontró que el valor de p es mayor a 0.05 ($p=0.695$) por lo que se concluye que no existe una relación significativa entre las variables cuantitativas (Metacognición y Memoria de Trabajo).

Teniendo en cuenta la información obtenida, se realizó una división de la muestra en grupos por edad: el primero conformado por 18 estudiantes de ambos géneros con 17 años ó menos, y un segundo grupo integrado por 12 estudiantes de ambos géneros con 18 años o más. Posteriormente se compararon los resultados a través de la prueba *t-student* para determinar si existían diferencias significativas en los grupos de edad. El valor de p fue superior a 0,05 tanto en Metacognición ($p=0,52$), como en Memoria de Trabajo ($p=0,14$), por lo que se concluye que no hay diferencias significativas en los grupos de edad.

5. PROGRAMA DE INTERVENCIÓN

5.1 Presentación

Siendo el inicio de la vida universitaria una etapa clave, de transición, trayectoria o turning point (Guerrero, 2006), en la que se pasa de un alto grado de control y regulación externa, a un espacio en el que la autoregulación es considerada la norma. Y teniendo en cuenta la importancia del desarrollo metacognitivo, así como la memoria de trabajo dentro del razonamiento matemático, se hace necesario optimizar los procesos de aprendizaje en los estudiantes, razón por la que se propone un programa de intervención que evalúe y promueva la mejora continua de dichas variables.

El programa pretende que los estudiantes puedan reconocer sus estrategias de aprendizaje por medio de actividades que hagan visible el pensamiento en la realización de cualquier tipo de tareas. A su vez, mejorar la capacidad de mantener la información durante la planeación y ejecución de la tarea.

5.2 Objetivos

El objetivo general del programa de intervención es desarrollar en los estudiantes las funciones ejecutivas: metacognición y memoria de trabajo; optimizando en los estudiantes el proceso de aprendizaje.

Mientras que algunos objetivos específicos son: a) evaluar desarrollo metacognitivo (Jaramillo y Osses, 2012), b) evaluar memoria de trabajo (WAIS-IV), c) identificar las estrategias de aprendizaje, d) hacer visible el pensamiento a través de rutinas, e) reconocer la importancia de ser constructor del aprendizaje, f) proponer actividades de Metacognición y memoria de trabajo para involucrar a las clases.

5.3 Metodología

Al iniciar se debe realizar la evaluación de las dos variables que esperan desarrollarse a través del programa de intervención: Metacognición y Memoria de Trabajo. De esta manera establecer una línea de base que pueda ser comparada con una segunda medición luego de ser aplicado el programa de intervención neuropsicológico. El programa tiene una duración de 3 meses y su aplicación es grupal, excepto el proceso de evaluación que debe ser individual. Las actividades del programa se llevarán a cabo con los estudiantes durante 8 sesiones, cada una tendrá una duración de hora y treinta minutos. En la primera se hará una sensibilización sobre el tema y las percepciones previas de los estudiantes sobre el proceso de aprendizaje. En la segunda sesión se evaluarán las dos variables. En las sesiones 3 y 4 se darán a conocer las estrategias para el desarrollo de Metacognitivo. Durante las sesiones 5 y 6 se aplicarán las actividades de Memoria de Trabajo. La sesión de seguimiento servirá para recoger información sobre la aplicación de las estrategias a los procesos

académicos, operacionalizados en ventajas y desventajas, también variables que intervinieron. Mientras que en la última sesión, se espera revisar la funcionalidad de la aplicación de las mismas con una segunda evaluación.

5.4 Cronograma

Se realizó una distribución de las sesiones en un tiempo de tres meses, cada uno con cuatro semanas. Durante los tres meses se desarrolla la sensibilización, evaluación inicial, programa de intervención con actividades dirigidas a mejorar los resultados iniciales en Memoria de Trabajo y Metacognición, seguimiento y evaluación.

Actividad/ Semana	Mes 1				Mes 2				Mes 3			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Sensibilización sobre la temática	★											
2. Aplicación de evaluación inicial		★	★	★								
3. Sesión 1 (Metacognición)					★							
4. Sesión 2 (Metacognición)						★						
5. Sesión 1 (M. Trabajo)							★					
6. Sesión 2 (M. Trabajo)								★				
7. Sesión - Seguimiento									★			
8. Evaluación y resultados										★	★	★

5.5 Actividades

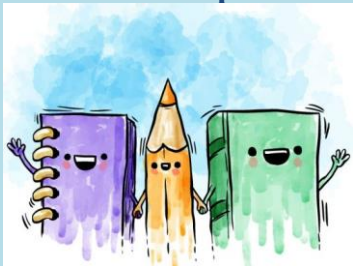
Finalmente, haremos referencia a algunas estrategias dirigidas al desarrollo de la Memoria de trabajo y la Metacognición. Se inicia con las actividades de Metacognición que están divididas en momentos previo-durante-posterior a la tarea como se muestra en la *Figura 7*, cada etapa hace referencia a unos componentes que deben ser trabajados para que los estudiantes puedan ser conscientes del aprendizaje.



Figura 7. Diagrama de etapas en Metacognición.

El siguiente cuadro muestra las etapas, los componentes y la descripción de la actividad que será desarrollada, cabe mencionar que la etapa más relevante es la previa a la tarea, pues consiste en disponerse al aprendizaje, planear, reconocer las estrategias que son más útiles y apropiarse de los conceptos base que debe tener para abordar cualquier tema.

Etapa	Componente	Actividad
Previo a la tarea	Emociones 	¿Qué estoy sintiendo? Se invita a los estudiantes a ser conscientes de la importancia del sistema límbico en el aprendizaje, pues las emociones pueden funcionar como promotores de aprendizaje u obstáculos dependiendo el manejo que pueda dárseles. Para tal fin se realizará un listado de situaciones que generen emociones positivas y que estén relacionadas con su formación académica. Por ejemplo las motivaciones que lo hacen estar cursando el programa elegido, las expectativas que tiene a largo plazo, las metas alcanzadas hasta el momento, entre otras. Lo anterior con el fin de crear un ambiente propicio al aprendizaje. Finalmente el listado puede estar en un lugar asequible para ser revisado ó editado siempre que haya situaciones emocionales que obstaculicen el aprendizaje.

	Reconocimiento de los Estilos de Aprendizaje 	¿Puedo aprender de otras maneras? Los estudiantes deben aprender el concepto de <u>cooperación</u> para lo que podrán escoger entre diferentes estrategias que responden a los estilos de aprendizaje según los canales perceptuales: a) Lectura del concepto, b) caricatura en la que se explique el concepto, c) reproducción de un audio con la explicación del concepto ó d) ejercicio experiencial en el que se desarrolle el concepto de cooperación. Luego de escoger y realizar la actividad que hayan seleccionado se hará una mesa redonda para comentar lo comprendido del concepto y cómo la estrategia de aprendizaje seleccionada favoreció el aprendizaje. Finalmente se pregunta a los estudiantes cuales de estás estrategias pueden ser usadas en las asignaturas que cursan actualmente.
	Bases Conceptuales 	Gran Sabio Esta actividad busca que los estudiantes reconozcan la historia previa de aprendizajes y los conceptos que ya tienen y funcionarán como gancho para retener la nueva información. Se inicia seleccionando temas de lectura (inventos revolucionarios, deportistas destacados, economía en el mundo, etc.), posteriormente y antes de revisar la lectura, los estudiantes construirán un párrafo en el que puedan plasmar lo que conocen sobre el tema seleccionado. Luego revisarán el texto guía y podrán complementar la información inicial. Finalmente se invita a la revisión de las bases conceptuales que ya tienen siempre que vayan a abordar un tema específico.

	Planeación de Tiempo Planteamiento de Objetivos 	<i>Unblock King</i> Los estudiantes podrán descargar la aplicación Unblock King disponible de manera gratuita en PlayStore, esta actividad consiste en realizar una serie de movimientos que permita sacar una de las piezas. El objetivo no es sacar la pieza, sino lograr hacerlo en la cantidad de tiempo que se proponga inicialmente el estudiante. Podrá realizarlo un máximo de 3 veces, el paso inicial es escribir el tiempo que cree deberá emplear para lograr el objetivo, luego iniciar la tarea de sacar la pieza roja realizando movimientos de las demás fichas. Si termina antes o fuera de tiempo debe intentarlo nuevamente. Al finalizar se hará la retroalimentación de la planeación de tiempo y la consecución de objetivos, se revisará si el estudiante logra planear su tiempo en las actividades académicas y posteriormente se le mostrará una forma de administrar el tiempo a través de la aplicación <i>Pomodoros</i>.
Durante la tarea	✓ Automonitoreo ✓ Revisión y Ajuste de tiempo ✓ Manejo de los contenidos ✓ Ajuste de estrategias ✓ Nivel de atención 	<i>Acertijo de Einstein</i> El estudiante tendrá que resolver el acertijo de Einstein (disponible en http://www.juegosdelogica.com/index.php/el-acertijo-de-einstein), para esta tarea tendrá 20 minutos, podrá hacer 3 paradas en las que debe revisar si la estrategia que se propuso para solucionar el acertijo es la indicada. Debe verbalizar la estrategia inicial y durante las paradas debe revisar el tiempo empleado, si decide cambiar la estrategia podrá solicitar ampliar 2 minutos más su tiempo total. Al cumplirse el tiempo total, el estudiante comentará los resultados y la estrategia empleada. El objetivo de la actividad es hacer consciente el automonitoreo durante cualquier actividad, lo que le permitirá al estudiante hacer ajustes de tiempo, estrategia y mantendrá el nivel de atención en la misma.

Posterior a la tarea	✓ Aprendizajes obtenidos ✓ Evaluación de los resultados ✓ Relación de aprendizajes nuevos con los previos ✓ Resiliencia 	La Cima Cada estudiante revisará y enlistará los aprendizajes obtenidos durante las actividades, resaltando los posibles cambios que aplicará en la construcción de conocimiento. Lo podrá hacer a través de unas preguntas guía: • ¿Qué estrategia de solución usé en las actividades? • ¿Puedo poner en práctica lo que aprendí? • ¿La planeación del tiempo mejoró mi desempeño? • ¿Debo tener en cuenta mis emociones? • ¿Cómo me sentí cuando no logré cumplir el objetivo propuesto? • ¿Puedo revisar si cumplo los objetivos durante la actividad? • ¿Cómo puedo mejorar mi desempeño? • ¿Soy consciente de mi aprendizaje?
------------------------------------	--	--

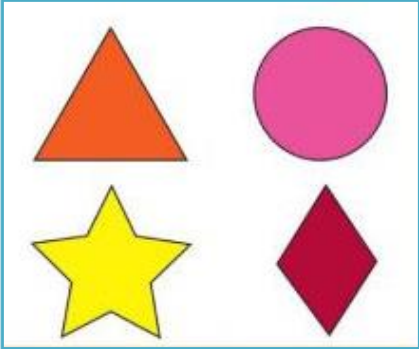
Para complementar el desarrollo de la Metacognición se proponen estrategias pedagógicas que pueden ser empleadas por los docentes de las diferentes asignaturas. Teniendo como base las investigaciones de Proyecto Zero, en las que se promueve el pensamiento visible y las rutinas de pensamiento, donde se invita a los estudiantes a hablar, compartir, discutir, dibujar y/o escribir sus ideas, promoviendo la curiosidad, atención e imaginación (Perkins y Ritchhart, 2008).

Estrategia	Descripción-aplicación
Rutinas de Pensamiento	<i>“Por lo general, las Rutinas de Pensamiento consisten en una serie de preguntas que los docentes hacen a los estudiantes para guiarlos a través de los pasos de un pensamiento crítico y ayudarles a comprender de dónde provienen sus ideas” (Salmon. 2010).</i> Algunas de las rutinas mencionadas por Sarradelo (2012) son: • <i>“¿Qué te hace decir eso?”</i>. Donde se busca interpretar y justificar. • <i>“Pensar, cuestionarse, explorar”</i>. Busca conectar nuevas ideas con conocimientos previos. • <i>“Pensar, reunirse, compartir”</i>. Promoviendo el razonar y explicar en el grupo. • <i>“Círculos de puntos de vista”</i>. Fomenta el conocer distintos puntos de vista. • <i>“Solía pensar... Ahora pienso”</i>. Genera reflexiones sobre cómo y por qué cambia el pensamiento. • <i>“Ver, pensar, preguntarse”</i>. Motiva la exploración de estímulos visuales. • <i>“Color, símbolo, imagen”</i>. Busca extraer las ideas de manera no verbal.

Aprendizaje Cooperativo	Organiza procesos cognitivos involucrados dentro del proceso de aprendizaje, mejorando la práctica de conductas prosociales, actitudes, valores, contribuye al desarrollo de mayor independencia y autonomía. Hace un puente entre el trabajo grupal y la cooperación, pues la educación tradicional ha constituido el trabajo grupal como fuente de competitividad (García & González, 2007). Algunas técnicas dentro del aprendizaje cooperativo propuestas por García & González (2007), son: · <i>Técnica de Rompecabezas: El profesor divide o fragmenta la materia a estudiar en tantas secciones como miembros compongan el grupo de trabajo. Cada alumno se encargará de leer su texto. Posteriormente se reúnen en “grupos de expertos” con alumnos que han leído el mismo texto, para compartir la información. Finalmente, los alumnos vuelven a sus grupos de origen para elaborar conjuntamente todo el material.</i> · <i>Técnica de Grupo de investigación: Los alumnos escogen subtemas de la unidad o materia que tienen que estudiar en clase. Cada grupo divide los subtemas en tareas individuales dentro del grupo. Los alumnos investigan los subtemas juntos y después presentan los resultados a toda la clase.</i>
Destrezas del pensamiento	Sarradelo (2012), se refiere a la metacognición como la capacidad de pensar y tomar conciencia del propio pensamiento, nombrándola como una destreza del pensamiento que promueve el aprendizaje. Menciona la necesidad de promover la reflexión sobre el propio pensamiento, a través de una secuencia de preguntas, que realiza con niños de 5 años: · ¿Qué hemos hecho? · ¿Cómo lo hemos hecho? · ¿Qué he aprendido? · ¿Cómo lo podemos hacer mejor? Teniendo como segundo paso la transferencia que sería la capacidad del niño de aplicar la misma secuencia en una actividad distinta de manera autónoma.
Mapas Mentales	Para Perkins (2008), todas las actividades que requieren del pensamiento, crean unas imágenes mentales que ayudan a la comprensión. Los mapas mentales organizan el pensamiento, asocian contenidos y potencian las capacidades del estudiante. Para construir un mapa mental se siguen unos pasos: · Se parte del centro de una hoja en blanco. · Se dibuja una imagen que represente la idea central. · A partir de la idea central se dibujarán líneas de colores (como ramas), cada una con una idea clave asociada a la idea central que puede llevar palabras, imágenes o símbolos. · Las líneas que están más alejadas serán más delgadas para representar ideas secundarias.

Canales Perceptuales	Los estilos de aprendizaje pueden clasificarse por la preferencia en la modalidad perceptual predominante en los estudiantes, para lo que puede emplearse el cuestionario VARK en el que se integran las cuatro categorías: * Visual (visual): preferencia por maneras gráficas y simbólicas de representar la información. * Lectura - escritura (read/write): preferencia por información impresa en forma de palabras. * Auditivo: preferencia por escuchar la información. * Quinestésico (kinesthetic): preferencia perceptual relacionada con el uso de la experiencia y la práctica, ya sea real o simulada. (Lozano, Ortiz, Ponce, Ponce de León, y Varela, 2010). Las estrategias a emplear a partir de la preferencia de canales sensoriales son: *Visual: libros con diagramas y dibujos, usar símbolos, subrayar, diagramas de flujo y mapas mentales. *Auditivo: graba resúmenes, estudiar con audio, explicar a otros, leer resúmenes en voz alta, explicar los apuntes a otra persona, conversar con el docente y compañeros. *Lector/Escritor: usa y elabora listas, diccionarios, glosarios, definiciones, libros de texto y revistas, manuales, bitácoras y textos en internet. *Kinestésico: usa y aprovecha los laboratorios, ejemplos, aplicaciones reales, proyectos, simulaciones, modelos, algoritmos, juego de roles, dramatizaciones (Lozano y cols. 2010).
Competencias Emocionales	Damasio (1994), citado por Bisquerra (2013), la neurociencia ha demostrado que las emociones mantienen la curiosidad, nos sirven para comunicarnos y son imprescindibles en los procesos de razonamiento y toma de decisiones, es decir, los procesos emocionales y los cognitivos son inseparables. Además, las emociones positivas facilitan la memoria y el aprendizaje, Filella (2010), citado por Bisquerra (2013), considera importante utilizar diferentes recursos didácticos para suscitar la conciencia emocional como videos, fotografías, noticias, canciones, etc. propone dedicar un tiempo semanal en el aula a la lectura individual de textos que el alumno ha elegido según su propio interés (con el paso del tiempo se puede orientar hacia textos específicos). La lectura ha de ser en silencio y, posteriormente, se han de proponer actividades como resúmenes, dibujos, esquemas,... relacionados con la misma. Una forma sencilla de mejorar la atención, la comprensión, el aprendizaje y de fomentar emociones positivas en el alumnado (Bisquerra, 2013).

El siguiente cuadro muestra las actividades para el desarrollo de la Memoria de Trabajo. Son una serie de estaciones en las que el estudiante será desafiado a recordar la mayor cantidad de elementos para lograr avanzar de una estación a otra.

<u>Estación 1</u>	<u>Estación 2</u>
 El estudiante estará en un extremo del salón podrá ver la lámina con las fichas durante 10 segundos, luego debe ir al otro extremo del salón y decir el nombre de las figuras y el color de cada una. Si no lo consigue podrá regresar a observar la lámina.	$8.6/8-4 = \underline{\hspace{2cm}}$ $(7+5)-8/2 = \underline{\hspace{2cm}}$ $(4*8)+6/4-2 = \underline{\hspace{2cm}}$ Las tres operaciones serán leídas al estudiante, cada una con 5 segundos de espacio entre una y otra. El objetivo es obtener la combinación de tres números que son el resultado de las operaciones matemáticas.
<u>Estación 3</u>	<u>Estación 4</u>
Azul Rojo Amarillo Verde Verde Azul Verde Rojo El estudiante observará el listado de palabras que estará disponible por 15 segundos, luego escribirá la lista de los colores en que están escritas las palabras (Amarillo-Verde-Rojo-Amarillo-Azul- Amarillo-Azul-Verde). Si no lo consigue podrá observar nuevamente la imagen durante 15 segundos y escribir las palabras.	 El estudiante tendrá una lámina con los tres círculos de colores, escuchará una secuencia y debe repetirla en el mismo orden señalando los círculos. Secuencia 1 (Naranja-Amarillo-Azul) Secuencia 2 (Amarillo-Azul-Amarillo-Naranja) Secuencia 3 (Naranja-Amarillo-Azul- Amarillo-Azul) Secuencia 4 (Azul- Amarillo-Azul-Naranja-Amarillo-Azul). Si se equivoca debe iniciar con la secuencia 1.

5.6 Evaluación

Se espera que con la aplicación de las actividades se evidencie una mejora tanto en Metacognición como en Memoria de Trabajo, para lo cual resulta importante obtener los resultados iniciales a través de la aplicación de la Escala de Desarrollo Metacognitivo (Jaramillo y Ossses, 2012) y las dos subpruebas de Memoria de Trabajo contenidas en la Escala de Inteligencia para adultos WAIS-IV. Cabe mencionar que como en cualquier programa de intervención puede haber variables en los participantes que influyan en el proceso y los resultados, entre las que se pueden mencionar: la inasistencia a las sesiones del programa, dificultades de aprendizaje sin diagnóstico, estados de ánimo, resistencia al cambio, uso de mayor cantidad de tiempo en la planeación de las actividades.

Luego de la realización de las 4 sesiones en las que se desarrollarán las actividades, en la sesión 7 se hará un seguimiento a las estrategias empleadas en el proceso de aprendizaje, se indagará con los estudiantes las ventajas y desventajas de lo aprendido, a su vez, que se propondrán en conjunto acuerdos de mejora.

En la sesión 8 se evaluará de manera individual a los estudiantes, para lo que se empleará nuevamente la Escala de Desarrollo Metacognitivo (Jaramillo y Ossses, 2012), mientras que para Memoria de Trabajo se usarán las subpruebas de Retención de dígitos y se cambiará la de aritmética por la de Letras y Números que es la opcional dentro de el índice de memoria de trabajo, teniendo en cuenta que los estudiantes ya realizaron la prueba de aritmética y podrían sesgar los resultados.

Finalmente, se evaluará el programa a través de los resultados obtenidos por los estudiantes. En caso de no presentarse mejoras en las variables intervenidas se procede a identificar las falencias del programa, corregirlas y así mostrar un programa válido y eficaz.

6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El propósito de esta investigación fue probar la hipótesis de si existe relación entre la Memoria de trabajo y Metacognición en estudiantes universitarios, para lo cual se aplicaron dos pruebas Escala de Desarrollo de Metacognición Jaramillo y Osses (2012) y Subpruebas del componente de Memoria de Trabajo de la Escala de Inteligencia para adultos WAIS-IV. Se esperaba encontrar una relación significativa entre las dos variables, teniendo en cuenta que ambas hacen parte de las Funciones Ejecutivas e involucran procesos de planeación, estrategia, regulación, inhibición, atención selectiva y sostenida, entre otras (Flóres y Ostrosky, 2008).

La comparación t-student por grupos en la variable Metacognición no mostró diferencias significativas entre el grupo de 17 años ó menos frente al grupo de 18 años ó más, lo que no es congruente con los resultados de Martinez (2007) quien menciona que los estudiantes de nivel inicial tienen una concepción de aprendizaje pasiva, carecen de autonomía y aún no reconocen sus habilidades por lo que no hacen uso de estrategias metacognitivas. Así mismo, la comparación t-student en Memoria de Trabajo muestra que no existen diferencias significativas entre los grupos de edad, dichos resultados difieren de los encontrados en la investigación realizada por Chiappe, Hasher y Siegel (2000) donde la tasa de errores en una tarea de memoria de trabajo es menor en el grupo de edad de 6 a 20 años en comparación con el grupo de mayores de 20 años, pues tenían mayor dificultad para ignorar la información irrelevante. Por lo anterior, cabe mencionar algunas limitaciones que pueden haber influido en dicho análisis. La edad de corte y el número de participantes generó que los grupos fueran desiguales, siendo que se dividió en dos grupos que no permiten generalizar los resultados.

Los resultados del coeficiente de correlación de Pearson muestran que no existe una relación significativa entre las variables $p=,69$, lo que abre la puerta a investigaciones que permitan determinar la relación interna entre las funciones ejecutivas, pues en la gran mayoría, los estudios relacionan las funciones ejecutivas con otras variables como: el desempeño académico (Barceló y cols., 2009; Castillo, Gómez y Ostrosky, 2009; López, 2014), el aprendizaje (López, 2011), la motivación (Navarro, 2015), las inteligencias múltiples y la capacidad visual (Gardoki, 2013), los patrones básicos del movimiento (Villegas, 2015), el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (Adame, 2015), y la escritura (Aragón, y Ochoa, 2007) entre otras.

Conclusiones

La caracterización del espacio académico como un escenario de progreso y construcción conjunta debe iniciarse con el reconocimiento y la validación de la diversidad de todos los estudiantes. En las diferencias de los estudiantes, las potencialidades y aspectos por mejorar es donde reside la riqueza del conocimiento. Por consiguiente, entender que el sistema de formación académica en la educación básica y media (en su mayoría) no ha priorizado el desarrollo de autonomía ni el papel del estudiante como constructor del conocimiento, permitirá que la labor docente se enfoque en apoyar dicho proceso. Cabe mencionar, que el asumir un rol activo en el aprendizaje no es responsabilidad únicamente del estudiante, pues el docente debe planear sus clases en donde su función sea guiar, indagar, explorar, incitar al aprendizaje a través de estrategias como las mencionadas en el plan de intervención.

Ahora, los distintos componentes involucrados en el aprendizaje como las emociones invitan a entender y reflexionar sobre las mismas. Razón por la que se procura establecer un clima emocional positivo en el proceso de enseñanza, facilitando en los estudiantes diferentes formas de aprender, autonomía y tranquilidad. Esto significa que se debe orientar la misión educativa desde la motivación y la comprensión.

Así mismo, los estudiantes podrían reconocer y apropiarse de los estilos de aprendizaje a través de la exploración de actividades que involucren los distintos canales perceptuales. Construyendo un perfil de aprendizaje con las estrategias propias que faciliten los procesos de adquisición, codificación y uso de la información, reforzando la capacidad de construir su propio conocimiento. Es claro establecer que los estilos de aprendizaje no son excluyentes entre ellos, al contrario se busca que las estrategias vayan dirigidas a todos los estilos, pues la educación debe partir de la diversidad. Así, mediante la cooperación, todos podrían superar de manera más efectiva sus dificultades, usando recursos que otros propongan en las áreas que dominan, promoviendo la flexibilidad cognitiva del trabajo con pares.

De otro lado, el uso de estrategias para el desarrollo del pensamiento visible concluye en un aprendizaje más activo, donde se identifica un alto nivel de motivación; permitiendo que los involucrados identifiquen su potencial de trabajo y pueden maximizar los recursos a través de la creatividad. Invitando a superar la cultura de educación por competencias que trata de imponerse sobre un campo poco explorado en la educación regular como el que propone el aprendizaje cooperativo.

El desarrollo de la Metacognición redundante en una manera de aprender en la que predomina la planeación y la evaluación de consecuencias a largo plazo, siendo que todo el conocimiento trasciende del uso en el contexto escolar a la aplicación en la vida diaria, haciendo significativo el ser consciente del mismo. Por su parte la Memoria de Trabajo se reconoce como un sistema que entra en contacto con toda la información que puede llegar a largo plazo, siendo un proceso ejecutivo que

involucra la atención, la percepción, la motivación, el razonamiento matemático, la resolución de problemas, y a su vez conduce el comportamiento; por lo que debería ser estimulada desde todos los escenarios educativos pues se flexibiliza y amplía sistemáticamente a través de conocimientos y experiencias.

Finalmente, las evidencias sugieren que tanto la Memoria de Trabajo como la Metacognición son considerados factores determinantes pues favorecen el desempeño académico (Dehn, 2008; Lammers, Onweugbuzie y Slate, 2001; López 2011).

Limitaciones

Es importante identificar los obstáculos o factores que influyeron en los resultados de la investigación, de manera que los próximos estudios en esta área puedan mitigarlos y así dar un mejor curso al proceso.

Teniendo en cuenta que la población y muestra es colombiana, se buscaron instrumentos de evaluación que tuvieran baremos colombianos, lo que no fue posible y tuvo como resultado la utilización de instrumentos validados en Chile para evaluar Metacognición y en España para evaluar Memoria de Trabajo. Este hecho podría haber afectado los resultados de los participantes por las diferencias culturales.

El instrumento de evaluación Escala de Desarrollo Metacognitivo tiene una serie de ítems que evalúan las estrategias de aprendizaje, donde incluye las técnicas de subrayado y apoyo de pares. Lo anterior no resulta funcional porque aunque los estudiantes evaluados sí hacen uso del apoyo de pares, el subrayado no es una estrategia que se use con frecuencia en las asignaturas que cursan en ingeniería.

La aprobación de la investigación coincidió con el inicio del periodo de receso para estudiantes (23 de Mayo hasta el 06 de Agosto), lo que retrasó la aplicación de las pruebas y no permitió contar con una muestra más amplia. Pues no todos los estudiantes que asistían a la sesión inicial continuaban en el proceso, limitando la cantidad de estudiantes para la investigación que inicialmente se pensaba para un grupo de 60 estudiantes. Con una muestra de este tamaño se podrían haber hecho comparaciones entre género, grupos de edad, y programas académicos, entre otros.

Prospectiva

Debido a la importancia de conocer el proceso de aprendizaje, las funciones asociadas y los aportes desde la neuropsicología, es necesario continuar la investigación que delimite los elementos asociados y las propuestas para su mejora.

Es fundamental promover la creación y validación de instrumentos con población colombiana. Por lo que podría recoger información sobre las estrategias usadas en razonamiento matemático.

co y posteriormente desarrollar un instrumento que evalúe el desarrollo metacognitivo, de esta manera sería más funcional pues los ítems del componente responderían a las estrategias que usan los estudiantes de ingeniería.

Al aplicar el programa de intervención puede hacerse seguimiento a los participantes y emplear otras medidas posteriores, que permitan realizar un estudio longitudinal de Memoria de Trabajo y Metacognición, teniendo como referente y variable de correlación el desempeño académico de los participantes en primer año (previo al programa de intervención), en la mitad de su programa (aproximadamente quinto semestre) y antes de culminar sus estudios (novenio semestre).

Se propone que el plan de intervención pueda ser aplicado de manera inicial a los docentes, esto con el fin de promover un cambio en las estrategias usadas y sensibilizar sobre la importancia de ser dueño y constructor del aprendizaje.

7. BIBLIOGRAFÍA

Referencias bibliográficas

- Alexander, M., y Stuss, D. (2000). Executive functions and the frontal lobes: a conceptual view. *Psychological Research*, 63, 289-298. Recuperado de http://www.utm.utoronto.ca/~w3psy393/Stuss_PsychRes_2000.pdf
- Alvarado, J., Fernández, M., Jiménez, V., y Puente, A. (2010). La Escala de Conciencia Lectora (ESCOLA): Un Instrumento para Evaluar Metacognición y Funciones Ejecutivas en Tareas de Lectura. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 10, 1: 95-116. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3988293.pdf>
- Antonieta, M., y Valdés, E. (2011). Motivación y Neurociencia: Algunas Implicaciones Educativas. *Acción Pedagógica*. 20. 104-109. Recuperado de http://www.saber.ula.ve/dspace/bitstream/123456789/34329/1/otras_investigaciones2.pdf
- Aragón, L., y Ochoa, S. (2007). Funcionamiento metacognitivo de estudiantes universitarios durante la escritura de reseñas analíticas. *Universitas Psychologica*. 6, 3: 493-506. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/rups/v6n3/v6n3a03.pdf>
- Areces, D., Cueli, M., García, T., González, P., y Rodríguez, C. (2014). Funciones ejecutivas en niños y adolescentes: implicaciones del tipo de medidas de evaluación empleadas para su validez en contextos clínicos y educativos. *Papeles del Psicólogo*, 35, 3: 215-223. Recuperado de <http://www.papelesdelpsicologo.es/pdf/2442.pdf>
- Barceló, E., De Los Reyes, C., Lewis, S., y Zapata, L. (2009). Memoria de trabajo y rendimiento académico en estudiantes de primer semestre de una universidad de la ciudad de Barranquilla. *Psicología desde el Caribe*. 23: 66-82. Recuperado de <http://rcientificas.uninorte.edu.co/index.php/psicologia/article/view/646/5344>
- Barrera, M., y Donolo, D. (2009). Neurociencias y su importancia en el contexto de aprendizaje. *Revista Digital Universitaria*. 10, 4. Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num4/art20/int20.htm>
- Barreyro, J., y Molinari, C. (2006). Diferencias individuales en la comprensión de textos: inferencias y capacidad de la memoria de trabajo. *Anuario de Investigaciones*, 13, 1: 43-50. Recuperado de http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-16862006000100034

- Barkhof, F., Groenewegen, H., Lazeron, R., Van Den Heuvel, O., Van Dyck, R., y Veltman D. (2003). Frontostriatal system in planning complexity: a parametric functional magnetic resonance version of Tower of London task. *Neuroimage*, 18, 367-374. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12595190>
- Benarós, S., Colombo, J., Hermida, M., Lipina, S. y Segretin, M. (2010). Neurociencia y educación: hacia la construcción de puentes interactivos. *Revista de Neurología*, 50 (3): 179-186. Recuperado de <http://www.neurologia.com/pdf/Web/5003/bdo30179.pdf>
- Campanario, J. (2000). El desarrollo de la metacognición en el aprendizaje de las ciencias: Estrategias para el profesor y actividades para el alumno. *Enseñanza de las ciencias*. 18, 369-380. Recuperado de <http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21685/21519>
- Campos, A. (2010). Neuroeducación: uniendo las neurociencias y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *La Educación (Organización de los Estados Americanos)*, 143. Recuperado de http://www.educoea.org/portal/la_educacion_digital/laeducacion_143/articles/neuroeducacion.pdf
- Castro, F., Correa, M., y Lira, H., (2002). Hacia una conceptualización de la metacognición y sus ámbitos de desarrollo. *Horizontes Educativos*, 7, 58-63. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/979/97917885008.pdf>
- Castillo, G., Gómez, E., y Ostrosky, F. (2009). Relación entre las Funciones Cognitivas y el Nivel de Rendimiento Académico en Niños. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 9: 41-54. Recuperado de http://neurociencias.udea.edu.co/revista/PDF/REVNEURO_vol9_num1_8.pdf
- Chiappe, P., Hasher, L. y Siegel, L. (2000). Working memory, inhibitory control and reading disability. *Memory and Cognition*, 28, 8-17. Recuperado de [http://www.psych.utoronto.ca/users/haserlab/PDF/Chapter%20PDFs/2004%20\(Chiappe,%20Hasher%20&%20Siegel\)%20Working%20memory,%20inhibitory%20control%20and%20reading%20disability.pdf](http://www.psych.utoronto.ca/users/haserlab/PDF/Chapter%20PDFs/2004%20(Chiappe,%20Hasher%20&%20Siegel)%20Working%20memory,%20inhibitory%20control%20and%20reading%20disability.pdf)
- Dehn, M. (2008). *Working memory and academy learning*. Assessment and intervention. New Jersey: Hohn Willey and Sons.
- Dominguez, P., y Espeso, E. (2002). El conocimiento metacognitivo y su influencia en el aprendizaje motor. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte*. 2, 4: 59-68. Recuperado de <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista4/artmeta.htm>

- Escorcía, D. (2010). Conocimientos metacognitivos y autorregulación: una lectura cualitativa del funcionamiento de los estudiantes universitarios en la producción de textos. *Avances en Psicología Latinoamericana*. 28, 2: 265-277. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/apl/v28n2/v28n2a10.pdf>
- Escuela Colombiana de Ingeniería (s.f.). *Planes de estudio y contenidos programáticos del programa de Ingeniería Civil*. Recuperado el 06 de Julio de 2016 de <http://estudiantes.escuelaing.edu.co/estudiantes/html/lisplanes.htm>
- Fernández, J., y Gutiérrez, J. (2011). Sustrato neuronal de la memoria de trabajo espacial. *Revista electrónica de Neurobiología*. 2, 3: 1-12. Recuperado de <http://www.uv.mx/eneurobiologia/vols/2011/3/Fernandez-et al/HTML.html>
- Fernández, M., Navarro, J., Soto, F., y Tortosa, F. (2012). *Respuestas flexibles en contextos educativos diversos*. Murcia: Consejería de Educación, Formación y Empleo. Recuperado de <http://diversidad.murciaeduca.es/publicaciones/dea2012/>
- Flóres, J., y Ostrosky, F. (2008). Neuropsicología de Lóbulos Frontales, Funciones Ejecutivas y Conducta Humana. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8, 1, 47-58. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/277271008_Neuropsicologia_de_Lobulos_Frontales_Funciones_Ejecutivas_y_Conducta_Humana
- Gardoki, E. (2013). *Diferencias en capacidad visual, memoria e inteligencias múltiples entre alumnos de diversificación curricular y normalizados*. (Universidad Internacional de la Rioja). (Tesis de Maestría, documento no publicado). Bilbao. Recuperada de <http://reunir.unir.net/handle/123456789/2079>
- García, M., y González, N., (2007). El Aprendizaje Cooperativo como estrategia de Enseñanza-Aprendizaje en Psicopedagogía (UC): repercusiones y valoraciones de los estudiantes. *Revista Iberoamericana de Educación* 42: 6 – 10. Recuperado de <http://www.rieoei.org/expe/1723Fernandez.pdf>
- García, S., Noriega, M., y Vázquez, S. (2013). Relaciones entre rendimiento académico, competencia espacial, estilos de aprendizaje y deserción. *Revista electrónica de investigación educativa*, 15, 1-15. Recuperado de <http://redie.uabc.mx/redie/article/view/328/510>
- Guerrero, M. (2006). Un punto de retorno. Una experiencia de estudiantes de bachillerato universitario. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11, 483-507. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/140/14002908.pdf>

- Jaramillo, S. y Osses, S., (2008). Metacognición: Un camino para aprender a aprender. *Estudios Pedagógicos XXXIV*, 1: 187-197. Recuperado de <http://www.scielo.cl/pdf/estped/v34n1/art11.pdf>
- Jaramillo, S. y Osses, S., (2012). Validación de un Instrumento sobre Metacognición para Estudiantes de Segundo Ciclo de Educación General Básica. *Estudios Pedagógicos XXXVIII*, 2: 117-131. Recuperado de http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=SO718-07052012000200008
- Jay, E., Perkins, D., y Tishman, S. (1998). *Un aula para pensar: Aprender y enseñar en una cultura del pensamiento*. Buenos Aires: Aique.
- Jurado, M., Matute, E., y Rosselli, M. (2008). Las Funciones Ejecutivas a través de la Vida. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8 (1), 23-46. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3987451.pdf>
- Lammers, W., Onweugbuzie, A., y Slate, J. (2001). Academic success as a function of gender, class, age, study habits and employment of college students. *Research in the Schools*, 8 (2), 71 – 81.
- León, O., y Montero, I. (2005). Sistema de clasificación del método en los informes de investigación en Psicología. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 5, 1: 115-127. Recuperado de <http://www.aepc.es/ijchp/SCMIIP.pdf>
- López, L., y Nastoyashchaya, E. (2015). Diferencias entre Hombres y Mujeres Jóvenes en Memoria de Trabajo. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 15: 35-51. Recuperado de https://revistannn.files.wordpress.com/2015/11/7-nastoyashchaya-locc81pez-acc81lvarez_diferencias-en-memoria-de-trabajo.pdf
- López, M. (2011). Rendimiento académico: su relación con la memoria de trabajo. *Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación*. 13, 3; 1-19. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/447/44729878008.pdf>
- López, M. (2014). Desarrollo de la Memoria de Trabajo y Desempeño en Cálculo Aritmético: un Estudio Longitudinal en niños. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*. 32: 171-190. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/2931/293130506008.pdf>
- Lozano, J., Ortiz, A., Ponce, R., Ponce de León, M., y Varela, M., (2010). Perfil de preferencias de aprendizaje de alumnos y profesores de medicina. Elemento a considerar en la enseñanza. *Revista de la Fundación Educación Médica*, 13: 33-39. Recuperado de <http://scielo.isciii.es/pdf/edu/v13n1/original1.pdf>

- Maroto, M. (2003). *La memoria. Programa de estimulación y mantenimiento cognitivo*. [En línea] Madrid, Instituto de Salud Pública. Recuperado de <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM009107.pdf>
- Martín, P., y Vergara, E. (2015). *Procesos e instrumentos de evaluación neuropsicológica educativa*. [En línea] España, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Recuperado de <http://itenlearning.com/docs/17198.pdf>
- Martínez, R. (2007). Concepción de aprendizaje y estrategias metacognitivas en estudiantes universitarios de psicología. *Anales de psicología*, 23, 1: 7-16. Recuperado de <http://revistas.um.es/analesps/article/viewFile/23261/22541>
- Ministerio de Educación Nacional (2009). *Deserción estudiantil en la educación superior colombiana: Metodología de seguimiento, diagnóstico y elementos para su prevención*. Recuperado de http://www.mineducacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/articles-254702_libro_desercion.pdf
- Mora, F. (2014). Neuroeducación. *Revista Latinoamericana de Educación Infantil*, 3. 259-262. Recuperado de <http://redaberta.usc.es/reladei/index.php/reladei/article/download/194/143>
- Narbona, J., y Soprano, A. (2007). *La memoria del niño: desarrollo normal y trastornos*. España: Elsevier.
- Navarro, B. (2015). *Influencia de la atención, memoria y motivación en el rendimiento académico*. (Universidad Internacional de la Rioja). (Tesis de Maestría, documento no publicado). Bilbao. Recuperado de <http://reunir.unir.net/handle/123456789/3241>
- Perkins, D., y Ritchhart, R. (2008). Making Thinking Visible. *Educational Leadership*, 5, 56-61. Recuperado de http://www.visiblethinkingpz.org/VisibleThinking_html_files/o6_AdditionalResources/makingthinkingvisibleEL.pdf
- Portellano, J. (2005). *Introducción a la Neuropsicología*. Madrid. Macgraw Hill.
- Rangel, A. (2013). Metacognición: autogestión del conocimiento para los estudiantes de la Universidad del Zulia. *Opción*, 29: 70-89. Recuperado de <http://portugal.redalyc.org/articulo.oa?id=31030401005>.
- Salmon, A., (2010). Tools to Enhance Young Children's Thinking. *Young Children*, 26-31. Recuperado de

<https://www.naeyc.org/tyc/files/tyc/file/V4N5/Tools%20to%20Enhance%20Young%20Children's%20Thinking.pdf>

Sarradelo, L. (2012). *Aprender a pensar: iniciación en el entrenamiento de destrezas y rutinas de pensamiento con niños de 5 años*. (Universidad Internacional de la Rioja). (Tesis de Maestría, documento no publicado). Bilbao. Recuperado de

<http://reunir.unir.net/handle/123456789/839>

Villegas, D. (2015). *Memoria de trabajo, patrones básicos del movimiento y su influencia en el rendimiento académico* (Universidad Internacional de la Rioja). (Tesis de Maestría, documento no publicado). Bilbao. Recuperado de <http://reunir.unir.net/handle/123456789/3240>

8. ANEXOS

Anexo 1. Escala de Desarrollo Metacognitivo.

Estimado (a) estudiante:

Con el objeto de apoyarte para que mejores tus aprendizajes, a continuación te presentamos un conjunto de afirmaciones que te solicitamos encarecidamente respondas completo en la forma más honesta posible. Marca con una X la respuesta que más se aproxime a lo que tú piensas o haces.

	TA	PA	TD
1. Es bueno descomponer un problema en problemas más pequeños para resolverlo			
2. Pienso en diversas maneras para resolver un problema y luego escojo la mejor			
3. Imagino el problema para decidir cómo resolverlo			
4. Decido lo que necesito hacer antes de comenzar una tarea			
5. Sé qué pasos debo seguir para resolver un problema			
6. Voy revisando los objetivos para saber si los estoy logrando			
7. Lo que aprendo me debe servir para comprender otras cosas			
8. Sé que aprendí cuando puedo explicar otros hechos			
9. Me puedo dar cuenta que no aprendí			
10. Cuando voy a comenzar una tarea me pregunto qué quiero lograr			
11. Me propongo objetivos con cada tarea			
12. Me pregunto si lo estoy haciendo bien			
13. Controlo el tiempo para saber si terminaré todo mi trabajo en clases			
14. Cuando termina la clase me pregunto si pude poner atención a lo importante			
15. Para comprender más, leo y vuelvo a leer			
16. Necesito leer más lento cuando el texto es difícil			
17. Creo que es bueno diseñar un plan antes de comenzar a resolver una tarea			
18. Cuando no sé lo que significa una palabra la paso por alto			
19. Me siento más seguro(a) si planifico algo antes de hacerlo			
20. Me es difícil poner atención en clases			
20. Me resulta más difícil que a mis compañeros aprender matemáticas			
21. Sé que mi memoria es frágil por lo que se me olvidan algunas cosas			
22. Me distraigo con facilidad en clases			
23. Si aprendo de memoria se me olvida fácilmente			
24. Me molesta no entender en la clase			
25. Cuando tengo un error me gusta saber cuál es			
26. No me gusta quedar con dudas en una clase			
27. Cuando me saco una mala nota trato de mejorarla después			
28. Confío en lo que soy capaz de aprender			
29. Me preocupo de saber si aprendí			
30. Subrayo porque así aprendo más fácilmente			
31. Se me hace más fácil recordar subrayando			
32. Si no entiendo algo prefiero preguntarle a mis compañeros			