

# EVALUACIÓN DE MEMORIA DE TRABAJO EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DURANTE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

Marta Lucía Cardona Ochoa<sup>1</sup>, Liliana Echeverri Ochoa<sup>2</sup>, Paula Catalina García Giraldo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Magíster en Educación y Desarrollo Humano, docente, Universidad Católica del Norte, [martatletic@gmail.com](mailto:martatletic@gmail.com).

<sup>2</sup> Magíster en Estudios de la Cultura, docente, Institución Universitaria Digital de Antioquia.

<sup>3</sup> Magíster en Salud Ocupacional y Ambiental, docente, Institución Universitaria Digital de Antioquia.

## RESUMEN

Se presentan los resultados de una investigación de corte descriptivo que evalúa la función ejecutiva memoria de trabajo en estudiantes del programa de Tecnología en Gestión Industrial del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid al inicio y al final de la práctica empresarial. La medición se realiza con instrumentos de la prueba psicológica WAIS IV, y el análisis estadístico, con el programa Minitab. La media para "Sucesión de números y letras" al inicio es de 17,139 y al final de 19,444, y para "Retención de dígitos" es de 25,903 al inicio y 27,161 al final. Los resultados de las pruebas psicométricas se asociaron con datos obtenidos en la caracterización referentes a género y edad sin presentar una correspondencia directa. En conclusión, los estudiantes mostraron cambios positivos de la memoria de trabajo en las mediciones de principio y final de la práctica; sin embargo, se mantuvieron dentro de la media poblacional.

**Palabras clave:** Evaluación del estudiante, educación y desarrollo, psicología del desarrollo, enseñanza superior, enseñanza pública

Recibido: 8 de abril de 2023. Aceptado: 19 de Junio de 2023

Received: April 8, 2023. Accepted: June 19, 2023

## ASSESSMENT OF WORKING MEMORY IN UNIVERSITY STUDENTS DURING THE BUSINESS PRACTICE

### ABSTRACT

*Here are presented the results of a descriptive investigation that evaluates the executive function of working memory in students of the Technology in Industrial Management program of the Colombian Polytechnic Jaime Isaza Cadavid at the beginning and at the end of the business practice. The measurement is carried out with the WAIS IV psychological test instruments, and the statistical analysis, with the Minitab program. The average for "Sequence of numbers and letters" at the beginning is 17,139 and at the end of 19,444, and for "Digit retention" it is 25,903 at the beginning and 27,161 at the end. The results of the psychometric tests were associated with data obtained in the characterization referring to gender and age without presenting a direct correspondence. In conclusion, the students showed positive changes in working memory in the measurements at the beginning and end of the practice; however, they remained within the population mean.*

**Keywords:** : Student assessment, education and development, developmental psychology, higher education, public education.

Cómo citar este artículo: M. Cardona, C. Echeverri, P. García. "Evaluación de memoria de trabajo en estudiantes universitarios durante la práctica empresarial", *Revista Politécnica*, vol.19, no.38 pp.129-142, 2023. DOI:10.33571/rpolitec.v19n38a8



## 1. INTRODUCCIÓN

La práctica empresarial suele ser una de las últimas exigencias en los procesos académicos universitarios. Los practicantes deben demostrar capacidades para planear, monitorear, controlar, analizar, evaluar, entre otras, durante la identificación e intervención de las diversas problemáticas en las empresas donde adelantan sus prácticas. Para este fin, ellos requieren utilizar una herramienta clave: las funciones ejecutivas.

David Pineda [1] plantea que la función ejecutiva se dirige a la resolución de problemas, desde su planeación hasta su ejecución y evaluación:

La función ejecutiva es un conjunto de habilidades cognoscitivas que permiten la anticipación y el establecimiento de metas, el diseño de planes y programas, el inicio de las actividades y de las operaciones mentales, la autorregulación y la monitorización de las tareas, la selección precisa de los comportamientos y las conductas, la flexibilidad en el trabajo cognoscitivo y su organización en el tiempo y en el espacio para obtener resultados eficaces en la resolución de problemas.

Con base en lo anterior, se puede afirmar que las funciones ejecutivas están inmersas en las situaciones de la vida cotidiana, incluido el ámbito académico y, más específicamente, las prácticas profesionales. Los practicantes se enfrentan a nuevas problemáticas, que deben resolver de la forma más asertiva posible.

Existen diferentes funciones ejecutivas, y entre ellas la memoria de trabajo, la cual se define como “la capacidad de preservar la información por un corto periodo, aun sin el estímulo presente, para resolver problemas o para desarrollar procesos de pensamiento” [2]. A finales del siglo pasado y principios de este se amplía la concepción sobre la memoria. “Este concepto ya no sólo hace referencia al mantenimiento ‘en la mente’ de información que no se halla en el ambiente, sino que también hace alusión a la manipulación y transformación de esta información para planificar y guiar nuestra conducta” [3]. En este sentido, la memoria de trabajo no solo almacena la información, sino que también la procesa; es decir, la contrasta, la compara y la relaciona [4].

Según Portellano [5], la memoria de trabajo posibilita el aprendizaje de nuevas tareas y la simultaneidad de varias labores. Y de acuerdo con Tirapu, García, Luna, Roig y Pelegrín [6], “la memoria de trabajo se define como un sistema que mantiene y manipula la información de manera temporal, por lo que interviene en importantes procesos cognitivos, como la comprensión del lenguaje, la lectura, el razonamiento, etc.”

En el campo educativo, la memoria de trabajo es fundamental para el aprendizaje y la formación de los estudiantes, ya que permite “mantenimiento, manipulación, selección, supervisión o monitorización, control de la interferencia, cambio de criterios cognitivos y planificación de objetivos” [7]. Para un adecuado ejercicio académico, los autores Castillo, Gómez y Ostrosky [8] afirman que se requiere una mayor capacidad de memoria en los primeros años de la educación y durante todo el ciclo formativo. En este sentido, se espera que los estudiantes de prácticas afiancen estos procesos a partir de actividades propias de la educación, como lo son la lectura crítica, la recolección y comparación de información, la observación analítica, entre otras.

A partir de lo anterior, la presente investigación se propuso evaluar el perfil de la función ejecutiva memoria de trabajo de los practicantes del programa de Tecnología en Gestión Industrial del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid Regional Oriente. Las prácticas de este programa han sido reconocidas tanto por pares académicos como por empresarios por la calidad académica y su impacto en el sector empresarial de la región.

Evaluar la memoria de trabajo en dicha población es clave, ya que los practicantes realizan actividades que les demandan activar dicha función, como, por ejemplo, manipular información al recolectar nuevos datos en campo y analizarlos a la luz de conocimientos teóricos previos y nuevas lecturas durante la ejecución de los proyectos de práctica. Igualmente, llevan a cabo supervisión y monitorización de datos específicos con relación a indicadores como eficiencia, eficacia y productividad, para analizar la trazabilidad de los procesos y planificar objetivos. Adicional a esto, clasifican los datos relevantes y controlan la interferencia de información para alcanzar los propósitos propios de sus proyectos.

Incluso, la importancia de evaluar la memoria de trabajo en estudiantes de las áreas de ingeniería y similares es todavía mayor si se tienen en cuenta los resultados de investigaciones como las adelantadas por Jiménez-Puig, Broche-Pérez, Hernández-Caro y Díaz-Falcón [9] y por Barceló, Lewis y Moreno [10]. Los primeros

---

evaluaron la memoria de trabajo en estudiantes de carreras técnicas y de ciencias sociales y humanas, y hallaron que “los estudiantes de carreras técnicas demostraron un mejor funcionamiento ejecutivo de la memoria de trabajo al obtener un mayor rendimiento en la prueba” (num. 2.4). Los autores puntualizan que asignaturas como Dibujo, Cálculo, Álgebra, Geometría Descriptiva y Física pueden contribuir a un mejor rendimiento en la memoria de trabajo. Los segundos afirman que los estudiantes de ingenierías tienen mayores habilidades para razonar por medio de analogías, resolver problemas y comprender relaciones espaciales.

En esta misma línea, Injoque, Barreyro, Formoso y Burin, [11] afirman que la memoria de trabajo verbal está estrechamente relacionada con el cálculo mental, “principalmente en los componentes de procesamiento concurrente, que son los encargados de la activación, administración y control de los recursos necesarios para resolver los problemas de cálculo mental: la operación aritmética adecuada y los hechos aritméticos”. Por todo lo anterior, el presente artículo profundiza sobre la memoria de trabajo como función ejecutiva relevante en el proceso de práctica empresarial.

## **2. MATERIALES Y MÉTODO**

En este apartado se describe el procedimiento realizado, el diseño, la población objeto de estudio, la operacionalización de las variables, los instrumentos de medición y los aspectos normativos y éticos de la investigación.

### **2.1. Procedimiento**

Inicialmente, se reunió a los estudiantes inscritos en la práctica empresarial del programa de Tecnología en Gestión Industrial. Durante el encuentro se les informó sobre el proyecto de investigación, su objetivo, el proceso, los resultados que se pretenden obtener, el aporte para ellos y para la universidad, y la confidencialidad de los datos. Seguidamente, se les preguntó si deseaban participar en el proyecto y se les solicitó firmar el consentimiento informado.

Se evaluó la función ejecutiva memoria de trabajo a todos los estudiantes que quisieron ser parte de la investigación. Se aplicaron las subpruebas “Sucesión de números y letras” y “Retención de dígitos” de la prueba psicológica WAIS IV. La aplicación se realizó en dos momentos específicos: el primero, a comienzo de semestre, cuando inicia la práctica empresarial, y el segundo, al finalizar el semestre, al terminar la práctica. Las pruebas fueron aplicadas por psicólogos especializados, para dar cumplimiento a la normatividad colombiana establecida en la Ley 1090 de 2006, por la cual se reglamenta el ejercicio de la profesión de Psicología y se dicta el Código Deontológico y Bioético. También se aplicó al inicio de la práctica un cuestionario para la caracterización de la población, lo que permitió profundizar en el análisis de resultados.

Después de la recolección de la información, se procedió a la elaboración de la base de datos y a convertir los datos naturales a datos escalares según los baremos establecidos por el WAIS IV. Seguidamente, se llevaron a cabo los análisis estadísticos con el programa Minitab que permitieron conocer los datos obtenidos por promedios y la desviación estándar. También se realizaron pruebas de estimación de observaciones pareadas y diferencia de medias, con el fin de conocer la significancia de la diferencia de los promedios. Con base en los datos se desarrolló el análisis y la discusión.

Los resultados se presentan en gráficos con sus respectivos análisis y reflexiones teóricas. Para describir las características de la población objeto de estudio se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión. Con respecto a los niveles de la variable memoria de trabajo, se exponen los resultados del antes y el después del desarrollo de la práctica empresarial en asociación con la edad y el género.

### **2.2. Diseño de investigación**

El proyecto de investigación se desarrolló desde el enfoque cuantitativo, cuyo propósito es “explicar y predecir los fenómenos investigados, buscando regularidades y relaciones causales entre elementos” [12]. El diseño es no experimental, dado que no hay manipulación de las variables y se observó el fenómeno como se presenta en su contexto natural. El alcance es descriptivo, puesto que se buscó especificar y analizar las características de la población objeto de estudio.

El proyecto es longitudinal, ya que pretendió aplicar las pruebas que miden la función ejecutiva memoria de trabajo en dos momentos específicos: al comienzo y al final de la práctica empresarial. La investigación de

tipo longitudinal se conoce como aquella en la que se “recolectan datos a través del tiempo en puntos o periodos, para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias” [13].

### 2.3. Población

La población objeto de estudio fueron los practicantes del programa de Tecnología en Gestión Industrial del Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid Regional Oriente, que cursaron la asignatura de práctica empresarial durante el semestre de ejecución del proyecto. La participación fue voluntaria y los estudiantes firmaron el consentimiento informado para dar su aval. Durante el desarrollo de la investigación se realizó la exclusión de estudiantes que presentaron antecedentes psicológicos, como dificultades emocionales y cognitivos.

### 2.4. Operacionalización de las variables

A continuación, en la tabla 1 se presentan las variables sociodemográficas que se tuvieron en cuenta para el análisis de los resultados y en la tabla 2 se muestran las variables de análisis de la función memoria de trabajo.

Tabla 1. Variables sociodemográficas

Nombre de la variable	Descripción
Edad	Edad en años cumplidos
Género	Femenino / masculino

Tabla 2. Variables de análisis

Nombre de la variable	Naturaleza	Nivel de medición
Memoria de trabajo	Cuantitativa	Razón

### 2.5. Instrumentos de medición

La recolección de información se efectuó mediante tres instrumentos: el cuestionario de caracterización sociodemográfica y las subpruebas del WAIS IV “Retención de dígitos” y “Sucesión de números y letras”.

*Cuestionario de caracterización sociodemográfica:* El cuestionario aplicado a los practicantes al inicio del semestre consta de 15 preguntas de selección múltiple, que identifican género, estrato socioeconómico, estado civil, tipo de institución de educación media de la que se graduaron como bachilleres (público, privado o modalidad CLEI –validación–), financiamiento de los estudios, semestre que cursan, grado de educación alcanzado por los padres, entre otras.

*WAIS – Subpruebas “Retención de dígitos” y “Sucesión de números y letras”:* 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) [14].

Para esta investigación se utilizó la subprueba dígitos y la subprueba letras y números. “Retención de dígitos” tiene 24 ítems. Se compone por 3 tareas: dígitos de orden directo, dígitos en orden inverso y dígitos en orden creciente. Cada una de ellas se aplica por separado. “Letras y números” tiene 10 ítems. El evaluador le lee al evaluado una serie de letras y números. El evaluado debe repetirla expresando primero los números de menor a mayor y luego las letras ordenadas alfabéticamente.

### 2.6. Aspectos normativos y éticos de la investigación

La investigación se realizó de acuerdo con la Ley 1090 de 2006, por la cual se reglamenta el ejercicio de la profesión de Psicología y se dicta el Código Deontológico y Bioético y otras disposiciones. En cumplimiento de la ley, psicólogos expertos aplicaron las pruebas psicométricas a la población objeto de estudio y todos los participantes firmaron el consentimiento informado.

### 3. RESULTADOS

Los resultados comprenden la caracterización de la población y un comparativo del perfil de la función ejecutiva memoria de trabajo antes y después de la práctica empresarial, en asociación con el género y las edades de los participantes. La evaluación se realiza con base en las dos subpruebas aplicadas.

*Caracterización de la población objeto de estudio:* El universo de la población fue de 36 practicantes. La mayoría fueron del género masculino (80,56%, correspondiente a 29 participantes). El género femenino tuvo una participación del 19,44% (equivalente a 7 participantes). La edad promedio fue de 27 años; osciló entre los 20 y los 42 años. En cuanto al estrato socioeconómico, el más representativo fue el estrato 3, con 26 participantes (72,22%); seguido del estrato 2, con 9 (25,00%) y del estrato 4, con 1 (2,78%); no hubo participación de los estratos 1 y 5.

En cuanto al tipo de institución de educación media del que egresaron, 31 participantes obtuvieron su grado en una institución pública (88,57%); 2 participantes en una institución privada (5,71%), y otros 2 participantes en la modalidad CLEI o de validación (5,71%). Al preguntar por el origen de los recursos para el pago de los estudios, 19 participantes reportaron autofinanciación (57,58%), 9 participantes recibieron apoyo familiar (27,27%), 3 fueron beneficiarios de beca (9,09%), otros 3 marcaron la opción de otro (9,09%) y 2 trabajaron en el campus (6,06%).

Frente a la pregunta por su estado civil, 20 participantes eran solteros sin hijos (55,56%), 5 solteros con hijos (13,89%), 4 en unión libre sin hijos (11,11%), 3 en unión libre con hijos (8,33%), 3 casados con hijos (8,33%) y 1 casado sin hijos (2,78%).

*Evaluación del perfil de memoria de trabajo mediante “Retención de dígitos”:* En este apartado se aborda el perfil de memoria de trabajo por medio de los resultados obtenidos de la subprueba “Retención de dígitos” del WAIS IV y el comportamiento del perfil por género y por edades. En la tabla 3 se presentan las estadísticas de los resultados al inicio y al final de la práctica empresarial, con las pruebas para observaciones pareadas y de diferencia de medias.

Tabla 3. Estadísticas de la evaluación mediante “Retención de dígitos”

Retención de dígitos					
Estadísticas básicas:					
	Muestra	N	Media	Desv.Est.	
	Inicial	36	25,903	4,854	
	Final	36	27,161	4,663	
<b>Prueba para observaciones pareadas (A)</b>			<b>Prueba de diferencia de medias (con varianzas iguales)- (B)</b>		
Prueba			Prueba		
Hipótesis nula	$H_0: \text{diferencia}_{\mu d} = 0$		Hipótesis nula	$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$	
Hipótesis alterna	$H_1: \text{diferencia}_{\mu d} > 0$		Hipótesis alterna	$H_1: \mu_1 - \mu_2 > 0$	
Valor T	Valor p		Valor T	GL	Valor p
2,37	0,012		1,04	60	0,151

Nota: las estadísticas básicas se presentan con los datos naturales y no con los datos escalares de los baremos establecidos por el WAIS IV.

Como el valor P (0,012) <  $\alpha$  (0,05) en la prueba para observaciones pareadas (A) de la tabla 3, se rechaza la hipótesis nula a favor de la alterna. En otras palabras, se estima que para cada sujeto el número de dígitos que repite en la prueba final es mayor que en la prueba inicial. Por otro lado, se estima que la diferencia entre el número de dígitos de la prueba al inicio y la prueba al final para cada sujeto está entre  $0,2 < \mu_D < 2,3$ . Es decir, se estima que como mínimo hay 0,2 palabras de diferencia entre el inicio y el final para cada sujeto. En conclusión, se considera que el número de dígitos es mayor en la prueba final que en la prueba inicial para cada participante.

No obstante, como el valor  $P(0,15) > \alpha(0,05)$  en la prueba de diferencia de medias (con varianzas iguales) (B), entonces no se rechaza la hipótesis nula. Así, se estima que el número promedio de dígitos de la prueba final no es significativamente diferente al número promedio de la prueba inicial. La diferencia de los promedios de la inicial y la final está entre  $[-1,2 < \mu_1 - \mu_2 < 3,7]$ , donde  $\mu_1$  es el promedio estimado de dígitos en la prueba final y  $\mu_2$  es el promedio estimado de dígitos en la prueba inicial. Al contener el intervalo el valor de cero (0), no hay diferencia entre el promedio del inicio y el final. Por tanto, se concluye que el número promedio de dígitos del final no es significativamente diferente al número promedio del inicio.

Al pasar los datos naturales a datos escalares, se obtuvo una media de 10,26 al inicio y de 10,94 al final. La media poblacional para esta subprueba es de 10, con una desviación de 3. Por lo tanto, se puede afirmar que la población se encuentra en la media. A continuación, en la figura 1 se muestra la evaluación por género del perfil de memoria de trabajo con la subprueba "Retención de dígitos".

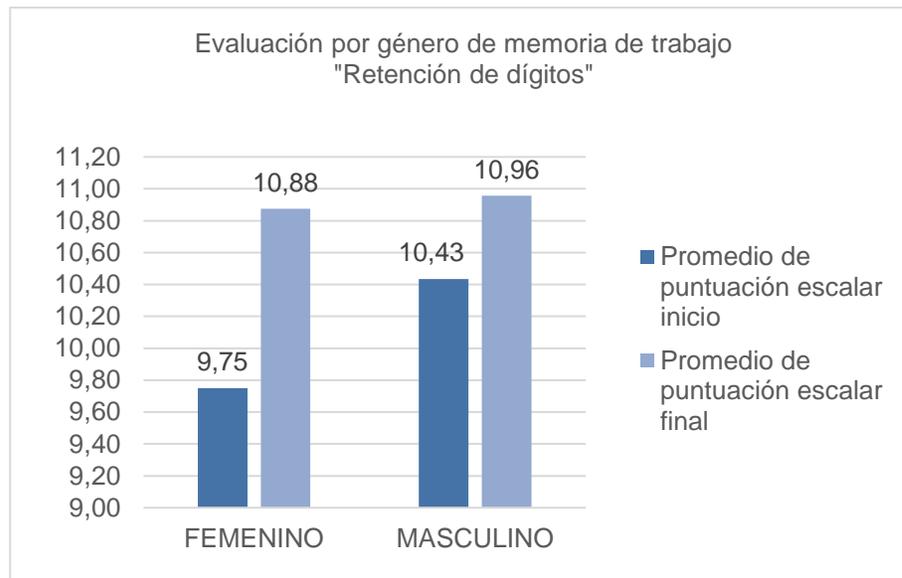


Figura 1. Evaluación por género de memoria de trabajo mediante "Retención de dígitos"

De la figura 1 se puede concluir que tanto el género femenino como el género masculino se encuentran en la media poblacional tanto al inicio como al final de la práctica. Además, ambos géneros tuvieron un cambio positivo en el perfil de memoria de trabajo al finalizar la práctica. El género femenino aumentó 1,13 en el promedio de puntuación escalar (varió de 9,75 a 10,88) y el género masculino aumentó 0,53 (varió de 10,43 a 10,96). En conclusión, si bien ambos géneros cambiaron positivamente, el género femenino tuvo una diferencia en el promedio de 0,6 por encima del género masculino.

Con respecto a la segunda variable sociodemográfica analizada, en la figura 2 se presenta la evaluación de la memoria de trabajo en relación con la edad.

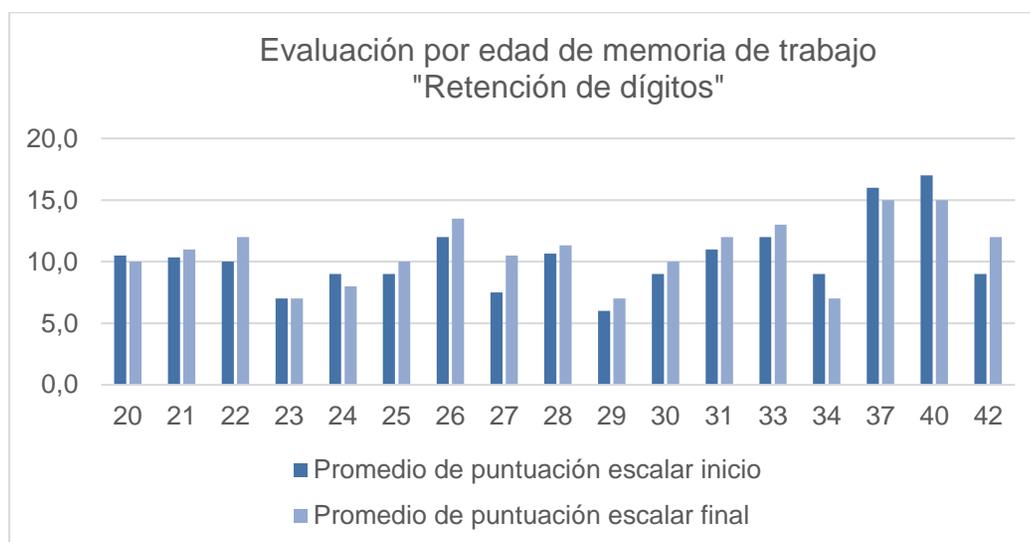


Figura 2. Evaluación por edad de memoria de trabajo mediante “Retención de dígitos”

De la figura anterior se puede concluir que el perfil es homogéneo entre las diversas edades. La mayoría de la población aumentó el número de dígitos de la prueba inicial a la prueba final. Las edades que evidenciaron este aumento fueron: 21, 22, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 y 42. Seguidamente, se ubican las edades que disminuyeron el número de dígitos, entre estas se encuentran 20, 24, 34, 37 y 40. Y, por último, la única edad que mantuvo el mismo resultado al inicio y al final fue 23 años.

*Evaluación del perfil de memoria de trabajo mediante “Sucesión de números y letras”:* Después de presentar los resultados obtenidos del perfil de memoria de trabajo con la subprueba “Retención de dígitos”, se realiza la evaluación desde la subprueba “Sucesión de números y letras”. En la tabla 4 se exponen las estadísticas de la medición al inicio y al final de la práctica empresarial.

Tabla 4. Estadísticas de la evaluación mediante “Sucesión de números y letras”

<b>Sucesión de números y letras</b>				
Estadísticas básicas:				
	Variable	Media	Desv.Est.	
	Inicial	17,139	3,818	
	Final	19,444	2,602	
<b><u>Prueba para observaciones pareadas (A)</u></b>			<b><u>Prueba de diferencia de medias</u></b> (con varianzas iguales) (B)	
Prueba			Prueba	
Hipótesis nula		$H_0: \text{diferencia}_{\mu d} = 0$	Hipótesis nula	
Hipótesis alterna		$H_1: \text{diferencia}_{\mu d} > 0$	Hipótesis alterna	
Valor T		Valor p	Valor T	GL
3,81		0,000	2,99	70
			Valor p	0,002

Nota: las estadísticas básicas se presentan con los datos naturales y no con los datos escalares de los baremos establecidos por el WAIS IV.

Como el valor P ( $0,000 < \alpha (0,05)$ ) en la prueba para observaciones pareadas (A), se rechaza la hipótesis nula a favor de la alterna (ver tabla 4). Se considera que la diferencia entre el número de sucesiones de la prueba al inicio y al final para cada sujeto está entre  $1,077 < \mu D < 3,53$ . Esto es, como mínimo hay 1,077 sucesiones de diferencia entre la prueba inicial y la prueba final para cada sujeto. Se puede concluir que el número de sucesiones es mayor en la prueba final que en la prueba inicial para cada participante.

Ahora bien, como el valor P ( $0,002 < \alpha (0,05)$ ) en la prueba de diferencia de medias (con varianzas iguales) (B), se rechaza la hipótesis nula a favor de la alterna. De esta forma, se estima que el número promedio de sucesiones de letras y números de la prueba al final es mayor que el número promedio de la prueba al inicio. La diferencia de los promedios de la inicial y la final está entre  $0,77 < \mu_1 - \mu_2 < 3,84$ , donde  $\mu_1$  es el promedio estimado de sucesiones en la prueba final y  $\mu_2$  es el promedio estimado de sucesiones en la prueba inicial.

Por tanto, como mínimo hay 0,77 sucesiones de diferencia entre el promedio de la prueba final y la prueba inicial. En conclusión, se estima que el promedio del número de sucesiones de la prueba final es estadísticamente mayor que el número promedio de sucesiones de la prueba inicial.

En datos escalares, los estudiantes obtuvieron una media de 8,21 en la prueba inicial y de 10,15 en la prueba final. La media poblacional está definida en 10 puntos, con una desviación de 3. Por lo tanto, se puede afirmar que los practicantes se encuentran en la media. Seguidamente, en la figura 3 se ilustra gráficamente la evaluación del perfil por género.

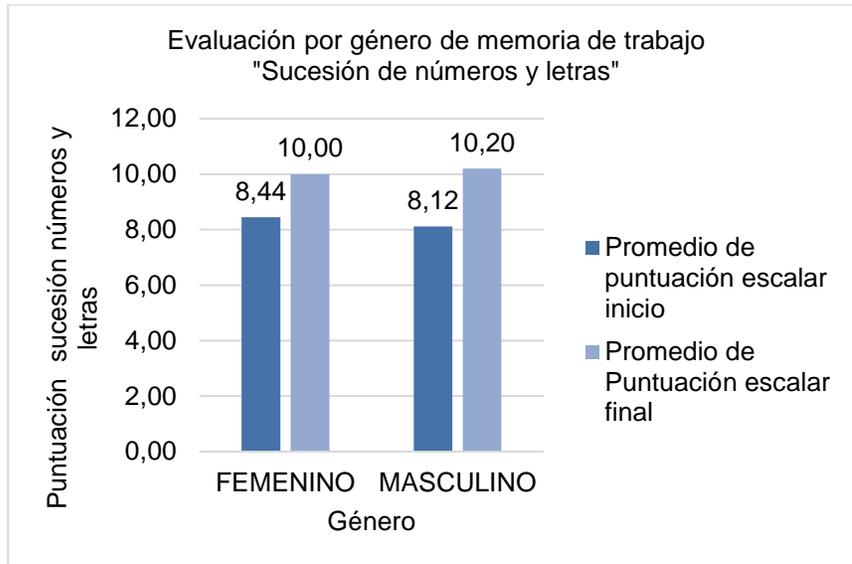


Figura 3. Evaluación por género de memoria de trabajo mediante "Sucesión de números y letras"

De la figura 3 se desprende que el comportamiento del perfil es similar para ambos géneros. Tanto el género femenino como el género masculino se encontraban en la media poblacional en la prueba inicial y en la prueba final. La población femenina tuvo un aumento de 1,56 puntos (varió de 8,44 a 10,00) y la masculina, de 2,08 puntos (varió de 8,12 a 10,20). En conclusión, se puede afirmar que ambos géneros tuvieron un cambio positivo y que el género masculino obtuvo un promedio de puntuación 0,52 más alto que el género femenino. Ahora se pasará a evaluar el perfil por edades (ver figura 4).

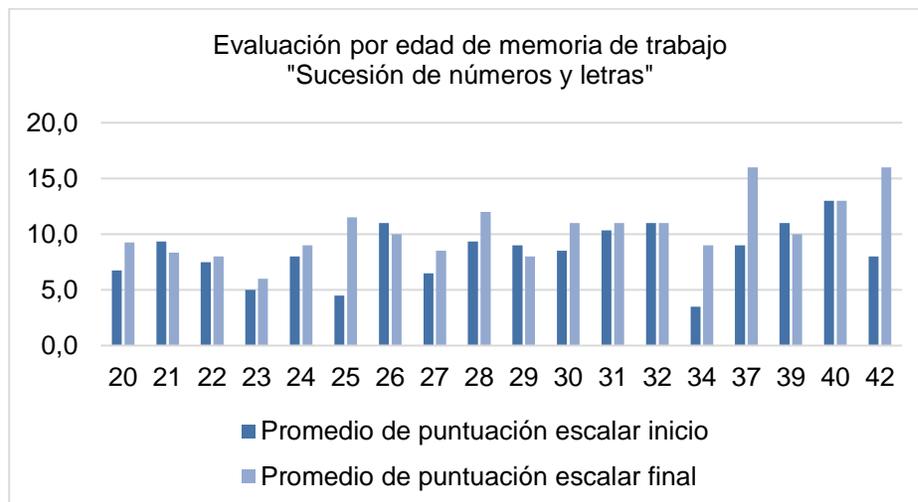


Figura 4. Evaluación por edad de memoria de trabajo mediante "Sucesión de números y letras"

En la figura 4 se observa que la evaluación en el perfil por edades no tiene un carácter homogéneo. El cambio se puede presentar a cualquier edad en el rango de los 20 a los 42 años; aunque las diferencias más significativas entre la prueba inicial y la final se presentaron entre los 34 y los 42 años.

---

La mayoría de participantes por edades aumentó el número de sucesiones de la prueba inicial a la prueba final. Las edades que evidenciaron este aumento fueron: 20, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 31, 34, 37 y 42. Después se ubican las edades que disminuyeron el número de sucesiones. Entre estas se encuentran 21, 26, 29 y 39. Y, en última instancia, se hallan las edades que obtuvieron el mismo resultado al inicio y al final: 22, 32 y 42 años.

#### 4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados de la evaluación de la función ejecutiva memoria de trabajo antes y después del desarrollo de la práctica empresarial se presentan en tres momentos. En el primero, se analizan los resultados con base en la caracterización de la población, específicamente con las variables edad y género; después se comparan los resultados de las pruebas con otras investigaciones similares y, por último, se abordan algunas actividades que se relacionan con fortalecimiento de memoria de trabajo y que posiblemente expliquen los cambios presentados.

En cuanto a la característica sociodemográfica del género, se identificó que tanto hombres como mujeres presentan cambios en la memoria de trabajo durante la investigación, sin reflejar una asociación directa entre las variables. Esta misma situación se observó en el proyecto de Báez Hernández [15], en el cual tampoco se identificaron diferencias de la memoria de trabajo que fueran atribuibles al género de los individuos en distintos grupos de edad. Incluso, Nastoyashchaya y López [16] evaluaron la memoria de trabajo en ambos géneros y tuvieron en cuenta la influencia de las variaciones de hormonas ováricas. Sus resultados igual revelan un rendimiento similar, sin diferencias significativas entre los dos géneros. Las distintas investigaciones permiten plantear que los cambios en la memoria de trabajo no se relacionan necesariamente con el género.

Con respecto a la edad, no se presentan diferencias representativas en la memoria de trabajo, lo cual se puede deber a que toda la población objeto de estudio se encuentra en una misma etapa del desarrollo y en esta no se presentan cambios significativos en la cognición, según las teorías evolutivas [17]. Cabe aclarar, no obstante, que la memoria de trabajo puede entrenarse a cualquier edad; si bien los niños menores de 10 años reciben mayor beneficio del entrenamiento, los adultos jóvenes y los adultos mayores también se ven beneficiados en alguna medida [18].

En otras palabras, se ha identificado que independientemente de la edad, la memoria de trabajo puede presentar cambios estadísticos positivos durante procesos formativos que demanden su activación constante. Así lo plantea la investigación de Carrillo y Lopera [19], quienes analizan los cambios en la memoria de trabajo de adultos mayores (mujeres de 60 a 70 años de edad) después de un entrenamiento cognitivo en atención. En dicha investigación “se observaron mejorías estadísticamente significativas en la velocidad del procesamiento, en la retención serial de dígitos en progresión, en la amplitud en la retención serial de dígitos”. Los resultados de esta investigación dejan en evidencia que el fortalecimiento de la memoria de trabajo es también efectiva en adultos mayores y que no es privativa de la población joven.

Por otro lado, al comparar los resultados de la investigación con otros obtenidos en estudios similares con población universitaria, se identificaron algunos aspectos a resaltar. La investigación de Gutiérrez, Paternina, Zakzuk, Mendez, Castillo, Payares y Peñate [20] halló que 104 estudiantes universitarios de Cartagena, también se encontraban en la media poblacional tanto en “Retención de Dígitos” como en “Sucesión de números y letras” (8,7 y 8,1, respectivamente).

Con respecto a estrategias educativas relacionadas con el afianzamiento de la memoria de trabajo, los autores Piña, Solano, Rosado, Hernández y Salazar [21] concluyeron que al intervenir estudiantes universitarios con un programa de aprendizaje de ajedrez se logró una mejora en la memoria de trabajo de la población. “Tanto en la prueba de recuerdo de dígitos en progresión como en la de cubos en progresión se presentó una mejora promedio en la ejecución de la tarea, sin llegar a ser estadísticamente significativos”. “En la prueba de recuerdo de dígitos en regresión se presentó un aumento promedio de 2 puntos, estadísticamente significativo ( $z=-2.22$ ;  $p=0.02$ )” (p. 15). Estos resultados son similares a los obtenidos en esta investigación, lo que permite inferir que diversas actividades académicas pueden aportar en el entrenamiento de la memoria de trabajo. Incluso, Cogollo-Ospina [22], después de una revisión bibliográfica, afirma que la música y el arte

brindan posibilidades para entrenar la memoria de trabajo, y no desconoce el efecto que también podrían traer actividades como los deportes, la recreación y los videojuegos.

Ahora bien, hay una gran relevancia en el entrenamiento de la memoria de trabajo, ya que cuando no se fortalece tiende a disminuirse con la edad. Báez Hernández [23] en su investigación identificó un descenso de la capacidad de memoria de trabajo en personas mayores de 60, al compararlas con jóvenes entre 16 y 40 años, y adultos entre 41 y 59 años. De allí que sea importante identificar las estrategias de entrenamiento en memoria de trabajo que se puedan realizar desde la academia, en pro de afianzarla y mantenerla activa en la etapa del desarrollo de la adultez joven.

Con base en lo anterior, se hace relevante reflexionar sobre las actividades del proceso de la práctica que posiblemente intervinieron en los cambios de la memoria de trabajo en el grupo de estudio. Se resaltan dos elementos propios del proceso. El primer aspecto es el seminario de investigación que se realiza a comienzos del semestre; su objetivo es capacitar a los estudiantes sobre el proceso metodológico de la investigación aplicada, el cual deben ejecutar durante su práctica. En este seminario los estudiantes reconocen cada una de las fases a realizar en el desarrollo de sus proyectos, lo que les implica que deben activar su memoria para aprehender el proceso y utilizar la información brindada en el momento de realizar tareas cognitivas complejas.

El segundo aspecto es el acompañamiento continuo de los asesores, los cuales brindan herramientas teóricas y metodológicas para la ejecución del proyecto, y siguen de cerca el proceso del practicante. En esta medida, el asesor se convierte en un aliado para que el estudiante asuma su rol como investigador principal y se responsabilice de la ejecución de su proyecto y del cumplimiento de los compromisos adquiridos. En muchos de los casos, al inicio de la práctica el acompañamiento es mayor, pero en la medida que los estudiantes logran regular sus tiempos y planificar mejor sus actividades, la tarea del asesor se dirige a la calidad de los resultados.

El éxito de estas dos estrategias está en que el estudiante centre su atención en los elementos clave que son fundamentales para el desarrollo de su práctica. Para ello se requiere que logre un registro sensorial de la información y a partir de allí la procese lo suficiente para trasladarla a la memoria de trabajo [24].

Con base en la teoría de Alan Baddeley, el ingreso de la información a la memoria de trabajo se obtiene a través de sistemas de almacenamiento separados, los cuales son: el bucle fonológico (mínima proporción de información auditiva constantemente repetida), la agenda visoespacial (retención y manipulación de información visual a corto plazo) y el buffer episódico (combinación de información visual, verbal y de memoria a largo plazo, la cual se almacena a corto plazo como representación episódica) [25]. La agenda visoespacial estaría más relacionada con el desempeño matemático en los años preescolares, mientras que el ejecutivo central y el buffer episódico tendrían un rol más protagónico en los años siguientes [26]. Esto da cuenta de la necesidad de afianzar el sistema de almacenamiento en los procesos de práctica a través de estrategias que fortalezcan la capacidad visual, auditiva, verbal y de memoria a largo plazo.

Una de las principales estrategias que se desarrollan desde la práctica es la lectura, una tarea cognitiva compleja que permite ejercitar la memoria y fijar la atención sobre aquellos elementos clave. De acuerdo con Gámez, Olvera, Córdoba y Reyes-Gutiérrez [27], una memoria baja interviene negativamente en las actividades inherentes a la comprensión de lectura, entre ellas “reconocimiento, recuerdo, elaboración de inferencias, acceso al conocimiento previo y habilidad para integrar información relevante y nueva”, mientras que una memoria amplia posibilita utilizar mayor cantidad de recursos.

Barreyro, Injoque-Ricle, Álvarez-Drexler, Formoso y Burin [28] adelantaron un estudio con estudiantes universitarios y hallaron correlaciones positivas entre memoria de trabajo y generación de inferencias en la comprensión de textos, “lo que indicaría que la memoria de trabajo es un sistema involucrado en la reposición de conceptos necesarios para dotar de mayor coherencia a la oración que se está leyendo”. Por otro lado, Barreyro y Marotto [29] indicaron que el lector debe contar con habilidades para activar información, por un lado, de conocimientos previos y, por el otro, provenientes de distintas partes del mismo texto. Así, se ven más beneficiados quienes demuestran altas capacidades de memoria de trabajo, pues quienes tienen falencias deben dividir la activación entre las demandas de almacenamiento y de procesamiento, por lo que se aumentaría la complejidad (o bien manipulando la complejidad de la información o bien incrementando la cantidad de elementos a recordar). Durante el proceso de práctica los estudiantes deben leer constantemente sobre

---

las técnicas que guían la ejecución de sus proyectos, lo que implica que con la lectura de las teorías retengan, codifiquen, almacenen y recuperen información para analizar los datos y tomar decisiones asertivas.

Todos estos elementos son trabajados en las estrategias didácticas que se utilizan tanto en el seminario como en el acompañamiento de las asesorías, y en este sentido pueden ser considerados como detonantes de los cambios en la memoria de trabajo y posiblemente en otras funciones ejecutivas también. Por otra parte, la novedad es usualmente considerada como determinante en el desarrollo de cualquier proceso cognitivo. En este caso, la práctica empresarial es una experiencia nueva para los estudiantes, lo que implica que se generen nuevos retos cognitivos y se puedan presentar cambios en la memoria de trabajo para responder cada vez mejor a los compromisos que se les exige en el proceso.

Para finalizar, se resaltan algunos de los cambios relacionados con la memoria de trabajo que se observan en los practicantes al finalizar su proceso: adquieren mayores habilidades para planear de forma más lógica las actividades en la ejecución de su práctica, asumen un rol más activo como tecnólogos en Gestión Industrial durante el desarrollo de sus proyectos, organizan de manera más adecuada los tiempos para cumplir con los requisitos exigidos, afianzan la capacidad escritural para plasmar sus ideas en los informes y expresan con mayor fluidez sus ideas en las exposiciones de sus avances y resultados finales.

## 5. CONCLUSIONES

En los resultados de la evaluación se encontró que en “Retención de dígitos” los datos de la prueba inicial no son estadísticamente significativos con relación a la prueba final, mientras que la prueba “Sucesión de números y letras” sí es estadísticamente mayor en el número promedio de sucesiones de la prueba inicial en comparación con la final.

Con respecto a los cambios en el perfil de memoria de trabajo en relación con la edad y el género, se estima que el número promedio de dígitos y de letras de la prueba final no es significativamente diferente al número promedio de la prueba inicial. En otras palabras, se evidencian cambios del antes y el después en ambos géneros, al igual que en la mayoría de las edades, sin ser representativos en alguna edad en particular.

Entre las causas principales de los cambios positivos en la evaluación de la memoria de trabajo se podrían mencionar: primero, la práctica como un proceso académico nuevo con un ejercicio cognitivo mayor al exigido durante su formación académica; segundo, los aspectos propios de la práctica, como el seminario de investigación al inicio del proceso y el acompañamiento continuo de asesores que guían la ejecución de los proyectos, y tercero, las actividades como la planeación de tareas, la lectura de las teorías, la escritura adecuada de informes y la sustentación clara de resultados. Se hace hincapié principalmente en la lectura, ya que diversos antecedentes demostraron la relación entre memoria de trabajo verbal y comprensión de lectura, y porque es una de las actividades que los practicantes ejecutan con mayor frecuencia y precisión, en comparación con los años de formación precedentes. Todas estas actividades requieren que la memoria de trabajo se mantenga activa para elaborar diversas tareas cognitivas complejas.

Se propone que en futuras investigaciones se realicen comparativos de diversas cohortes para observar los cambios en el tiempo en relación con las estrategias que se implementan en el programa y en la gestión de las prácticas profesionales, además de que se correlacionen otras variables sociodemográficas.

La investigación sugiere que se continúe con el desarrollo de prácticas empresariales con modelos de acompañamiento similares que fortalezcan las capacidades cognitivas de los futuros profesionales. De este modo, hay que hacer hincapié en la necesidad de valorar el papel de la asignatura de prácticas como un espacio que requiere resolver problemas constantemente y, por lo tanto, afianzar las funciones ejecutivas, en especial aquellas que no se han entrenado lo suficiente, para atender los nuevos retos que se les presentan como tecnólogos en Gestión Industrial.

En esta investigación se deja en evidencia la importancia de identificar al inicio del proceso educativo a los estudiantes con dificultades cognitivas específicas, que les pueda afectar el alcance de sus logros académicos, dado que hay una relación entre funciones ejecutivas y rendimiento académico, como lo mencionan Gutiérrez et al. [30] y Zapata [31]. Caracterizar y evaluar las habilidades de los estudiantes, tales como la memoria de trabajo y otras funciones ejecutivas, posibilitará la ejecución de actividades y entrenamientos para potencializar sus capacidades y lograr el éxito académico de los futuros profesionales.

## 6. AGRADECIMIENTOS

Este artículo es producto de la investigación denominada *Variación en el perfil de las funciones ejecutivas y el perfil de ansiedad durante el desarrollo de la Práctica Empresarial en estudiantes de Tecnología en Gestión Industrial*. Esta investigación se realizó dentro del marco de la convocatoria Proyectos de Investigación Sedes Regionales para docentes del Politécnico Colombiano Jaime Izasa Cadavid. Las autoras agradecen a la institución la financiación de los recursos para la ejecución del proyecto de investigación. Agradece y resalta el apoyo y colaboración de los docentes de la institución Victhor Manuel Caicedo Valencia y Jairo Adolfo Torres Velásquez. Y finalmente expresa total gratitud a los estudiantes que conformaron la población de estudio por su entera disposición en la ejecución del proyecto.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Pineda, D. (2000). La función ejecutiva y sus trastornos. *Revista de Neurología*, 30(8). <https://bit.ly/2T0WKJV>, p. 764.
- [2] Flores, J. y Ostrosky Solís, F. (2008). Neuropsicología de lóbulos frontales, funciones ejecutivas y conducta humana. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 47-58, p. 53.
- [3] Tirapu, J., Muñoz, J. M. y Pelegrín, C. (2005). Memoria y funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 41(8), 475-484. <https://doi.org/10.33588/rn.4108.2005240>, p. 476.
- [4] Bastias, F., Avendaño, P. A., Cañadas, B. y Guevara, H. M. (2017). Controversia sobre el entrenamiento de memoria de trabajo: una revisión de meta-análisis. *Lúdicamente*, 6(12). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6126312>
- [5] Portellano, J. (2005). *Introducción a la neuropsicología*. Puentecaldelas: McGraw-Hill.
- [6] Tirapu, J., García, A., Luna, P., Roig, T. y Pelegrín, C. (2008). Modelos de funciones y control ejecutivo. *Revista de Neurología*, 46(11), 684-692. <https://www.neurologia.com/articulo/2008119>, p. 227.
- [7] Tirapu, J., García, A., Luna, P., Roig, T. y Pelegrín, C. (2008). Modelos de funciones y control ejecutivo. *Revista de Neurología*, 46(11), 684-692. <https://www.neurologia.com/articulo/2008119>, p. 229.
- [8] Castillo-Parra, G., Gómez, E. y Ostrosky-Solís, F. (2009). Relación entre las funciones cognitivas y el nivel de rendimiento académico en niños. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 9(1), 41-54. <https://bit.ly/35lsF16>
- [9] Jiménez-Puig, E., Broche-Pérez, Y., Hernández-Caro, A. A. y Díaz-Falcón, D. (2019). Funciones ejecutivas, cronotipo y rendimiento académico en estudiantes universitarios. *Revista Cubana de Educación Superior*, 38(2). [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0257-43142019000200015&lang=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0257-43142019000200015&lang=es)
- [10] Barceló, E., Lewis, S. y Moreno, M. (2006). Funciones ejecutivas en estudiantes universitarios que presentan bajo y alto rendimiento académico. *Psicología desde el Caribe*, 18, 109-038. <https://www.re-dalyc.org/pdf/213/21301806.pdf>
- [11] Injoque Ricle, I., Barreyro, J. P., Formoso, J. y Burin, D. I. (2016). Componentes de la memoria de trabajo y su relación con el cálculo mental. *Investigaciones en Psicología*, 21(2), 39-44. <https://bit.ly/3guTrD2>, p. 43.
- [12] Hernández, R., Fernández, C. y Batista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill Education, p. 6.
- [13] Hernández, R., Fernández, C. y Batista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw-Hill Education, p. 158.

- 
- [14] Castellanos Muñoz, S. (2016, septiembre). Estrategias para el desarrollo de la memoria de trabajo y metacognición en estudiantes universitarios (Tesis de maestría, UNIR). Repositorio institucional - UNIR. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/4616>, p. 18.
- [15] Báez Hernández, E. (2013). Estudio de la memoria inmediata y memoria de trabajo en el ser humano. *Anales Universitarios de Etología*, 7, 7-18. <https://sudocument.ulpgc.es/files/original/406837e82432acb59b5243dae478de1ca19fa944.pdf>
- [16] Nastoyashchaya, E. y López, L. (2015). Diferencias entre hombres y mujeres jóvenes en memoria de trabajo. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 15(2), 35-51. <https://bit.ly/3wo6DQF>
- [17] Papalia, D., Wendkos, S. y Duskin, R. (2012). *Desarrollo humano*. México: McGraw-Hill.
- [18] Bastias, F., Avendaño, P. A., Cañadas, B. y Guevara, H. M. (2017). Controversia sobre el entrenamiento de memoria de trabajo: una revisión de meta-análisis. *Lúdicamente*, 6(12). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6126312>
- [19] Carrillo, C. y Lopera, F. (2009). Efectos de un entrenamiento cognitivo de la atención en el funcionamiento de la memoria de trabajo durante el envejecimiento. *Acta neurol Colomb*, 25, 224-251, p. 5.
- [20] Gutiérrez, K., Paternina, J., Zakzuk, S., Mendez, S., Castillo, A., Payares, L. y Peñate, A. (2020). Las funciones ejecutivas como predictoras del rendimiento académico de estudiantes universitarios. *Psychology, Society, & Education*, 12(3), 161-174. <http://ojs.ual.es/ojs/index.php/psye/article/view/2103>
- [21] Piña, R., Solano, E., Rosado, E., Hernández, L. y Salazar, S. (2018). Estudio exploratorio sobre la relación memoria de trabajo y ajedrez en estudiantes universitarios de psicología. *Revista Electrónica de Psicología de la FES Zaragoza*, 8(15), 12-17. <https://bit.ly/3fRI9cJ>, p.14.
- [22] Cogollo-Ospina, S. N. (2017). Posibilidades de la música y el arte para mejorar la memoria y el aprendizaje en niños. En: P. Montoya y J. Betancur (Eds.), *Medellín: Hacia un concepto multifactorial del aprendizaje y la memoria: Aproximaciones neuropsicopedagógicas*, (volumen II, pp. 35-47). Universidad Católica Luis Amigó.
- [23] Báez Hernández, E. (2013). Estudio de la memoria inmediata y memoria de trabajo en el ser humano. *Anales Universitarios de Etología*, 7, 7-18. <https://sudocument.ulpgc.es/files/original/406837e82432acb59b5243dae478de1ca19fa944.pdf>
- [24] Ellis Ormrod, J. (2005). *Aprendizaje humano*. Madrid: Pearson Education S.A.
- [25] Escudero Cabarcas, J. M., y Pineda Alhucema, W. F. (2017). Memoria de trabajo: El modelo multicomponente de Baddeley, otros modelos y su rol en la práctica clínica. En P. Ruiz, J. Escudero, W. Pineda et al. *Estudios actuales en psicología: Perspectivas en clínica y salud* (pp. 13-41). Universidad Simón Bolívar. <https://bit.ly/3iiPDXN>
- [26] González-Nieves, S., Fernández-Morales, F. H. y Duarte, J. E. (2018). Efecto del entrenamiento de memoria de trabajo y mindfulness en la capacidad de memoria de trabajo y el desempeño matemático en niños de segundo grado. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 23(78), 841-859. <https://bit.ly/3vx8t0B>
- [27] Gámez, I. E., Olvera, W. M., Córdoba, R. y Reyes-Gutiérrez, C. (2016). Memoria operativa y lectura comprensiva. Medición con pruebas de amplitud lectora y tipo cloze en ámbitos pre y universitarios. *Apertura*, 8(2), 38-53. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5658843>, p. 39.
- [28] Barreyro, J. P., Injoque-Ricle, I., Álvarez-Drexler, A., Formoso, J. y Burin, D. I. (2017). Generación de inferencias explicativas en la comprensión de textos expositivos: el rol de la memoria de trabajo y el conocimiento previo específico. *Suma Psicológica*, 24(1), 17-24. <https://doi.org/10.1016/j.sumpsi.2016.09.002>, p. 22.
- [29] Barreyro, J. P. y Marotto, C. M. (2006). Diferencias individuales en la comprensión de textos: Inferencias y capacidad de la memoria de trabajo. *Anuario de Investigaciones*, 13, 43-50. <https://bit.ly/2TXULXb>

[30] Gutiérrez, K., Paternina, J., Zakzuk, S., Mendez, S., Castillo, A., Payares, L. y Peñate, A. (2020). Las funciones ejecutivas como predictoras del rendimiento académico de estudiantes universitarios. *Psychology, Society, & Education*, 12(3), 161-174. <http://ojs.ual.es/ojs/index.php/psye/article/view/2103>

[31] Zapata Piña, K. M. (2018). Relación entre memoria de trabajo, ansiedad y rendimiento académico en estudiantes de un ISTP en el distrito de San Martín de Porres [Tesis de grado, Universidad Peruana Cayetano Heredia]. Repositorio institucional - Universidad Peruana Cayetano Heredia]. <https://bit.ly/2SzShxR>