

DESEMPEÑO EN UNA TAREA DE MEMORIA DE TRABAJO VISUAL Y SU
RELACIÓN CON EL FACTOR G DE
INTELIGENCIA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

JESÚS ANDRÉS SÁNCHEZ SUÁREZ

ASESOR:

Ps. Msc. EDWARD LEONEL PRADA SARMIENTO



UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
ESCUELA DE CIENCIAS SOCIALES
FACULTAD DE PSICOLOGÍA

2013

Nota de Aceptación: _____

Presidente del Jurado: _____

Jurado 1: _____

Jurado 2: _____

Floridablanca, _____

*A mi madre Miriam por su apoyo incondicional,
su palabra y aliento en todo momento y su inmenso amor.*

*A mi madre Hermilda por darme la vida, por compartir
momentos inolvidables y por su gran amor.*

Agradecimientos

A Edward Prada por su orientación y confianza a lo largo del proceso investigativo; para él mi sincero reconocimiento.

Al Grupo de Neurociencias y Comportamiento UPB, por la facilitación de espacios y recursos para la labor investigativa.

A los estudiantes participantes del proyecto, quienes ofrecieron su tiempo y disposición en la fase de evaluación.

A la DGI por el apoyo en recursos para la visibilidad de la investigación.

A Paula Fernanda Pérez Rivero, por su apoyo incondicional a lo largo del proceso, por sus reflexiones y aportes en todos los momentos de esta investigación.

Índice de Contenido

	Pág.
Resumen	10
Abstract	12
Justificación	13
Planteamiento del Problema	14
Hipótesis	15
Objetivos	16
Referente Conceptual	17
Memoria de Trabajo	17
Factor g de Inteligencia	19
Memoria de Trabajo y Factor g de Inteligencia	21
Método	25
Diseño	25
Participantes	25
Instrumentos	26
Procedimiento	29
Resultados	32
Descripción de la Muestra	32
Análisis del desempeño Mnemónico en la Prueba Memonum	33
Análisis del desempeño Mnemónico en la Prueba Raven	34
Análisis de la correlación entre el desempeño Mnemónico en la Prueba Memonum y el Test de Matrices Progresivas de Raven	35
Análisis Regresión lineal múltiple del desempeño en el Raven	36
Discusión	37
Conclusiones	42
Perspectivas	43
Lista de Referencias	44
Anexos	

Índice de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Grupos de Investigación conformados en diseño factorial 2x3	25
Tabla 2. Características de los participantes de la investigación por sexo y pertenencia a facultades de la universidad	26
Tabla 3. Características demográficas de la muestra	32
Tabla 4. Características demográficas de los grupos de investigación	33
Tabla 5. Análisis de varianza de una vía del desempeño en la prueba Memonum por grupos	33
Tabla 6. Análisis de varianza de una vía del desempeño en la prueba Raven por grupos	34
Tabla 7. Análisis de correlación de Spearmann Memonum-Raven	35
Tabla 8. Análisis de regresión lineal múltiple del desempeño en el Raven	36

Índice de Figuras

	Pág.
Figura 1. Primera Lamina Prueba Raven	28
Figura 2. Esquema de Prueba Computarizada Memonum	29

Índice de Anexos

Anexo 1. Manual de Procedimientos

Anexo 2. Formato de Consentimiento Informado

Anexo 3. Planilla de Identificación

Anexo 4. Ficha de Ingreso

Anexo 5. Plantilla Matrices Progresivas de Raven

Anexo 6. Formato de Autoinforme

Anexo 7. Plantilla Memonum

Anexo 8. Formato de Informe Individual de Desempeño

Índice de Abreviaturas

1P	Intervalo de 1 segundo en modalidad de Progresión
4P	Intervalo de 4 segundos en modalidad de Progresión
1R	Intervalo de 1 segundo en modalidad de Regresión
4R	Intervalo de 4 segundos en modalidad de Regresión
DE	Desviación Estándar
OE	Otras Estrategias
RM	Repetición Mental
s	Segundos
SC	Secuencias de Digitación
VM	Visualización Mental
MT	Memoria de Trabajo

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: DESEMPEÑO EN UNA TAREA DE MEMORIA DE TRABAJO VISUAL Y SU RELACIÓN CON EL FACTOR G DE INTELIGENCIA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

AUTOR: Jesús Andrés Sánchez Suárez

FACULTAD: Facultad de Psicología

DIRECTOR: Edward Leonel Prada Sarmiento

RESUMEN

La relación entre el factor g de inteligencia y la memoria de trabajo ha sido descrita en numerosos trabajos de investigación. En un nivel conceptual, la relación memoria e inteligencia debe ser considerada como un constructo explicativo de las capacidades intelectuales. Diversas teorías no pretenden defender la idea de que la inteligencia y la memoria de trabajo sean consideradas como conceptos isomorfos, sino que la primera es un fuerte predictor de la capacidad de razonamiento y también de la inteligencia fluida general y el factor g. La memoria de trabajo es considerada desde esta perspectiva como un sistema complejo que mantiene, procesa y almacena información de manera temporal, y que este sistema subyace en los procesos de pensamiento humano. La presente investigación pretendió dilucidar la relación entre la memoria de trabajo y el factor g de inteligencia, a través de pruebas y tareas específicas que permitan describir la naturaleza de dicha relación en una muestra de jóvenes universitarios de las diferentes facultades de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga, en la presente investigación se encontró que existe relación significativa entre el desempeño en una tarea de memoria de trabajo visual y el rendimiento en una tarea de inteligencia fluida. Sin embargo, llama la atención que en las modalidades de 4 Progresión (4P) como de 1 Regresión (1R) se encontraron coeficientes de correlación estadísticamente significativos, mientras que en las modalidades de 4 Regresión (4R) y 1 Progresión (1P) no se observaron correlaciones estadísticamente significativas. A futuro sería pertinente discriminar en cuáles tareas de memoria de trabajo se encuentran mayores correlaciones con g, al igual, que estudiar la importancia de tales mecanismos en proceso de aprendizaje humano y posibles estrategias para potenciar un mejor rendimiento en tareas que evalúen factor g.

PALABRAS CLAVES:

Inteligencia, Factor g, Memoria de trabajo, Correlación

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: PERFORMANCE IN A VISUAL WORKING MEMORY TASK AND ITS RELATIONSHIP WITH INTELLIGENCE G FACTOR IN COLLEGE STUDENTS

AUTHOR: Jesus Andres Sanchez Suarez

FACULTY: Facultad de Psicología

DIRECTOR: Edward Leonel Prada Sarmiento

ABSTRACT

The relationship between the g factor of intelligence and working memory has been described in numerous research papers. On a conceptual level, memory and intelligence relationship should be considered an explanatory construct of intellectual abilities. Various theories does not try to defend the idea that intelligence and working memory are considered isomorphic concepts, but the first is a strong predictor of reasoning ability and also the general fluid intelligence factor g. Working memory is considered from this perspective as a complex system that maintains, processes and stores information temporarily, and that this system underlies human thought processes. This research aimed to elucidate the relationship between working memory and intelligence g factor, through tests and tasks that help describe the nature of this relationship in a sample of university students from different faculties of the University Pontificia Bolivariana sectional Bucaramanga, in this investigation it was found that there is significant relationship between performance on a task of visual working memory and performance on a fluid intelligence task. However, it is noteworthy that under the conditions of 4 Progression (4P) and 1 Regression (1R) correlation coefficients were statistically significant, while the modalities of 4 Regression (4R) and 1 Progression (1P) are not statistically significant correlations. To future would be relevant discriminate in which working memory tasks there are higher correlations with g, as well, to study the importance of such mechanisms in human learning process and possible strategies to promote better performance on tasks that assess factor g.

KEYWORDS:

Intelligence, g factor, Working Memory, correlation

Introducción

Hablar de memoria e inteligencia es abordar constructos que por sí solos presentan complejas formas, en muchos casos la literatura al respecto es tan amplia como abundantes son las concepciones que se tienen de los mismos desde los modelos donde se estudien. En diversos estudios (Kyllonen & Christal, 1990; Colom, Rebollo, Palacios, Juan-Espinosa & Kyllonen, 2003; Ackerman, Beier & Boyle, 2002; Colom & Pueyo, 2006; Colom, Rubio, Shih & Santacreu, 2006) se ha encontrado correlaciones significativas entre el factor g de la inteligencia y la capacidad de la memoria de trabajo. En esta medida y con el objetivo de utilizar instrumentos que han sido construidos para medir dichos constructos, por ejemplo la prueba psicométrica Memonum (Albarracín, Dallos & Conde, 2008) que ha demostrado ser un instrumento válido para evaluar memoria a corto plazo, específicamente la memoria de trabajo, por medio de la tarea de retención de dígitos directos; y la prueba de inteligencia de matrices progresivas de Raven (1984), que propone que es posible explicar la inteligencia como una entidad medible por el número y organización de habilidades intelectuales se plantea esta investigación con el objetivo de analizar la relación que se da entre el desempeño en dichas pruebas.

La existencia de estos instrumentos y su probada validez abren la posibilidad de utilizarlos en investigaciones sobre memoria de trabajo y factor g de inteligencia, pero al mismo tiempo evidencian la necesidad de crear protocolos para su implementación y así validar su correcto uso, minimizando la probabilidad de un uso indebido por parte de los investigadores. Esta investigación busca implementar dicho protocolo y así aportar a la literatura científica de un instrumento que sirva de guía para futuros estudios en el campo de los estudios de Memoria de Trabajo e Inteligencia.

Esta investigación es relevante en el ejercicio universitario, pues permite utilizar y afianzar el uso de instrumentos como el Memonum y la Prueba de Matrices Progresivas de Raven, para evaluar variables como la Memoria de Trabajo Visual y el Factor g de inteligencia, y la medición de dichas variables en jóvenes, permite obtener información que no ha sido tan ampliamente detallada en estudios precedentes, al tiempo que abre la posibilidad de plantear estrategias a futuro para su fortalecimiento, lo que impactaría favorablemente el aprendizaje de los jóvenes en su quehacer académico.

Planteamiento del Problema

La memoria de trabajo constituye un sistema de memoria en el que los sujetos almacenan transitoriamente la información y la someten a procesamiento. Dicha información puede provenir tanto del desarrollo de una determinada tarea como de la memoria de largo plazo (MLP). El resultado del procesamiento de la información dará como consecuencia la respuesta del sujeto (Colom & Flores-Mendoza, 2001) por lo cual, su relación con el rendimiento en los test que miden factor g es evidente, en la medida en que al permitir un adecuado procesamiento de la información de entrada, se amplía la capacidad para resolver problemas, utilizando los recursos cognitivos necesarios. No obstante, sigue siendo un problema no resuelto si la relación de la memoria de trabajo con el factor g de la inteligencia se debe a una mayor capacidad de almacenamiento temporal, a un mejor procesamiento de la información por parte del ejecutivo central o a la velocidad de procesamiento de la información necesaria para cumplir una tarea.

Llegado a este punto es necesario formular si *¿Existe una correlación entre el desempeño obtenido en una prueba de Memoria de Trabajo Visual y una prueba que mida Factor g de Inteligencia?*

Para obtener la medida de la capacidad de la memoria de trabajo se evaluará a la muestra de estudiantes a través de la prueba Memonum (Albarracín et al, 2008). Así mismo, para la evaluación del factor g de la inteligencia se aplicará el Test de Matrices Progresivas (Raven, 1984) y finalmente para establecer la relación entre las dos variables se realizará un análisis estadístico a partir del coeficiente de correlación de Pearson utilizando el paquete SIGMASTAT 3.5

Hipótesis

Si existen correlaciones significativas entre el desempeño en tareas de memoria de trabajo visual (número de dígitos recordados) en las modalidades de Regresión con una exposición al estímulo de 1 y 4 segundos (1R y 4R) y Progresión con las mismas variaciones de tiempo (1P y 4P) y el desempeño en los test que miden factor g de inteligencia, entonces se obtendrá un desempeño similar entre tareas que evalúen la memoria de trabajo y tareas que evalúen el factor g de inteligencia.

Objetivos

Objetivo General

Analizar la relación entre el desempeño en una tarea de memoria de trabajo visual y el factor g de inteligencia.

Objetivos Específicos

1. Evaluar el desempeño en memoria de trabajo a través de la prueba Memonum.
2. Evaluar el desempeño del factor g de inteligencia mediante el Test de Matrices Progresivas de Raven.
3. Analizar la relación entre componentes de la memoria de trabajo y variables del factor g de inteligencia.

Referentes Conceptuales

Memoria de Trabajo

Los estudios en memoria de trabajo iniciaron en 1880 cuando Ebbinghaus realizó un experimento en el cual utilizaba sílabas sin sentido para medir el grado de recuerdo y olvido de las mismas. A través de esta investigación encontró que podía recordar siete sílabas justo después de leerlas. Años más tarde, James (1890, citado en, Yuan, Steedle, Shavelson Alonzo & Oppezzo, 2006) introdujo el término "memoria primaria" para designar el constructo cognitivo responsable del mantenimiento temporal de la información. Él explicó que las imágenes en la memoria primaria se perdían para siempre a menos que fueran sostenidas conscientemente en la mente por un periodo suficiente de tiempo (Yuan et al., 2006).

Atkinson y Shriffrin (1968) propusieron un modelo de memoria que incluía un almacén sensorial, una memoria a corto plazo y otra a largo plazo. De acuerdo con este modelo, la información de entrada es primero registrada en el almacén sensorial. Una cantidad limitada de información es atendida y pasa a la memoria a corto plazo, mientras que la que no es atendida se pierde. Este sistema de memoria fue visto como una unidad de almacenamiento con capacidad limitada en el cual se guarda la información temporalmente para ser procesada. La información sostenida a este nivel debe ser utilizada en alguna actividad porque de lo contrario se pierde debido a su corta duración (algunos segundos).

Actualmente, la memoria de trabajo es considerada como un sistema de capacidad limitada, que temporalmente mantiene y almacena la información, apoya los procesos de pensamiento humano, proporcionando una interfaz entre la percepción, la memoria a largo plazo y la acción (Andrade, 2001; Miyake & Shah, 1999; Baddeley, 2003).

Colom y Flores-Mendoza (2001) identificaron tres funciones básicas de la memoria de trabajo: a) Las de almacenamiento y procesamiento. Estas funciones exigen, por un lado, mantener activos en un estado accesible los contenidos mentales, y, por otro lado, transformar los contenidos a través de las operaciones mentales; b) las de supervisión suponen tutelar y controlar las operaciones y acciones mentales (Dempster, 1992) y c) las de coordinación que pueden suponer tres cosas: coordinar la información de diferentes fuentes, coordinar operaciones mentales sucesivas en una secuencia y, coordinar los elementos en estructuras (Oberauer, Schulze, Wilhelm & Suß, 2005)

De acuerdo con Baddeley (2000) la memoria de trabajo se compone de cuatro elementos: el “ejecutivo central”, el “buffer episódico”, el “bucle fonológico” y la “agenda viso-espacial”, los dos últimos se consideran como subsistemas auxiliares del ejecutivo central, el cual, a su vez, se ocupa de los aspectos atencionales y estratégicos, y su misión ha sido descrita en que logra controlar, coordinar y supervisar las actividades realizadas por el sistema cognitivo. El bucle fonológico es el sistema receptor de la información del medio ambiente o del interior del propio sistema cognitivo, exclusivamente lingüístico y se conserva bajo un código fonológico por un breve período. Por lo tanto, el bucle fonológico es el componente responsable de preservar información basada en el lenguaje. Su misión es almacenar la información de tipo lingüístico que puede provenir de inputs externos o internos (Cowan, Elliot, Saults, Morey, & Mattox, 2005). Según Baddeley (2003) el bucle fonológico está compuesto por un almacén fonológico y por un mecanismo de repetición sub-vocálico. El primero tiene como función procesar y retener la información oral durante uno o dos segundos; por consiguiente, se encarga del mantenimiento de estos sonidos del habla. Sin embargo, en algunos casos los inputs lingüísticos se canalizan mediante la visión, por ejemplo, en el caso de la lectura. De esta manera, el modelo asume un sub-sistema de control articulatorio al ponerse en acción en el acto de leer, codifica las palabras escritas bajo un formato de tipo fonológico y luego las deriva para su mantenimiento al almacén fonológico. El segundo se ocupa de ‘reavivar’ o ‘refrescar’ las huellas contenidas en el almacén; se preservan tanto las provenientes del exterior del sistema como las que resultan de la activación de los contenidos de la memoria a largo plazo. En el almacén fonológico, las huellas perduran en la medida en que éstas sean objeto de un proceso de repaso mental (o subvocal) por medio del sistema de control articulatorio. La agenda viso-espacial, es un sistema que opera de forma similar al bucle fonológico, sólo que ésta se ocupa de mantener y manipular imágenes visuales que se requieren para la ejecución de tareas específicas (Baddeley, 2000).

Por otra parte, el ejecutivo central es el sistema que se encarga de administrar los recursos atencionales del sistema cognitivo, y otorga prioridad de procesamiento a algunas actividades, es decir, decide a qué actividades dar curso y cuáles deben eventualmente suprimirse o bloquearse. También tiene la función de coordinar las actividades llevadas a cabo por los sistemas subsidiarios: el lazo articulatorio y la agenda viso-espacial (Baddeley, 2003). En esta misma línea, Engle, Kane y Tuholski (1999) sugieren que la memoria de trabajo está vinculada con el uso eficiente de

procesos de supresión y con la ejecución de tareas que implican un mecanismo de inhibición. Las personas con alta amplitud en la memoria de trabajo son menos susceptibles a la interferencia, inhiben mejor la información superflua y desarrollan estrategias para superar la interferencia, además su recuerdo está mejor preservado y menos contaminado de información irrelevante.

El buffer episódico, procede de nuevos datos que llevan a pensar que la información fonológica y visual se combina de algún modo, e integra además la información que proviene de la memoria a largo plazo. Se trata, en definitiva, de un sistema donde se almacena simultáneamente información de los dos primeros componentes y de la memoria a largo plazo, de modo que se crea una representación multimodal y temporal de la situación actual. Este cuarto componente no está localizado en un área específica del cerebro, sino que se debe a la descarga sincrónica de diferentes grupos de neuronas en una red ampliamente distribuida y formada por vías redundantes (Baddeley, 2000; Prabhakaran, Narayanan, Zhao & Gabrieli, 2000).

Desde el punto de vista anatómico, Oliveira, Santos, Rothe-Neves y Geraldini (2001) propusieron una subdivisión del sistema tempo-visoespacial en dos. Un sistema conectado en el lóbulo parietal, que tiene su centro de operaciones en el área ejecutiva de la corteza frontal dorso-lateral y es responsable del procesamiento espacial y otro sector ubicado en la corteza prefrontalventro-lateral, que procesa patrones de transformación para el reconocimiento visual y se conecta con las áreas del lóbulo temporal. Estos datos se complementan con estudios de neuroimagen funcional que muestran que el área de Broca en los humanos puede ser el centro de un sistema ejecutivo de la memoria fonológica de trabajo. Estos hallazgos fueron también confirmados por Courtney, Petit, Haxby y Ungerleider (1998) quienes observaron a través de neuroimagen y Tomografía por Emisión de Positrones (PET) áreas en la región prefrontal asociadas con la memoria de trabajo. Así mismo encontraron que los procesos de memoria de trabajo están lateralizados al igual que el resto de funciones cognitivas, adjudicando de este modo las labores analíticas de la memoria de trabajo al hemisferio izquierdo y las espaciales al derecho como tradicionalmente se acepta.

Factor g de inteligencia

La inteligencia se suele definir como una capacidad mental muy general que implica la aptitud para razonar, planificar, resolver problemas, pensar de modo abstracto, comprender ideas complejas, aprender con rapidez y aprender de la

experiencia. Además, no se puede considerar un mero conocimiento enciclopédico, una habilidad académica particular o una pericia para resolver test. La inteligencia refleja una capacidad más amplia y profunda para comprender el ambiente, darse cuenta, dar sentido a las cosas o imaginar qué se debe hacer. Desde esta perspectiva, la inteligencia se suele concebir como una capacidad integradora de la mente (Colom & Flores-Mendoza, 2001).

La anterior definición, enmarca la conceptualización de la inteligencia dentro de un modelo factorial, en el cual se considera que ésta está integrada por un conjunto de habilidades, y que éstas habilidades a su vez están constituidas por factores. El supuesto lógico en el cual se fundamenta este modelo es que si dos habilidades están correlacionadas entre sí en alguna medida, en esa misma medida ambas han de estar en dependencia de un factor común. Existe variedad de teorías factoriales de la inteligencia, pero en general todas, proponen que es posible explicar la inteligencia como una entidad medible por el número y organización de habilidades intelectuales (Raven, 1984). Otra característica que comparten estas teorías, es que la medida de base en los test de inteligencia es el factor g, entendido como el factor fundamental y común a todas las funciones cognoscitivas del individuo. Su magnitud es intra-individualmente constante, pero inter-individualmente variable; es decir, constante en todas las habilidades de un mismo individuo y ampliamente variable de un individuo a otro (Raven, 1984).

Dentro de las teorías, se destaca la propuesta de Carroll (1993) que en su Teoría de los tres estratos distingue entre aptitudes concretas, amplias y generales. El estrato en el que se sitúa una determinada aptitud es signo de su grado de generalidad. Estas aptitudes constituyen un reflejo de las diferencias individuales que se pueden observar cuando las personas realizan pruebas psicológicas intelectualmente exigentes (similares a las incluidas en los test estandarizados de inteligencia). En el tercer estrato se sitúa g, o inteligencia general, en el segundo estrato se sitúan una serie de aptitudes amplias y en el primer estrato se sitúan las aptitudes específicas. De entre las aptitudes amplias hay una que se corresponde con el dominio de la memoria (2Y) dentro de la que caen una serie de aptitudes específicas: amplitud de memoria (MS), memoria asociativa (MA), recuerdo libre (M6), memoria semántica (MM) y memoria visual (MV). Según esta teoría, la memoria constituye una aptitud amplia con importancia como marcador de la inteligencia general (g) (Colom & Flores-Mendoza, 2001).

Es posible entender que los test que miden factor g, no están dirigidos a indagar sobre características específicas sino hacia la complejidad de estrategias cognitivas individuales. Las pruebas de inteligencia arrojan valores de g en diferentes niveles, cuanto menor sea ese peso, peor se mide la inteligencia y mejor se miden habilidades específicas vinculadas a la resolución de ese test en particular (Colom & Flores-Mendoza, 2001). A partir de estas mediciones se ha podido concluir que g se relaciona con la complejidad de la actividad cognitiva exigida por los problemas, es decir, captar relaciones entre elementos, conceptos abstractos, razonar, analizar, hallar características comunes entre elementos superficialmente distintos e inferir conclusiones a partir de los elementos de información. Otra forma de medir efectivamente g, es a través de Tareas Cognitivas Elementales (TCEs), las cuales intentan evaluar una serie de procesos cognitivos simples, independientemente del conocimiento específico o del contenido de la información. Las TCEs intentan explorar distintos procesos, tales como la captación del estímulo, la discriminación, la elección, la búsqueda visual, el rastreo de la memoria a corto plazo y la recuperación de información desde la memoria a largo plazo. La mayor parte de las TCEs son tan simples que cualquier persona puede realizarlas sin presentar errores. Las diferencias individuales se consignan en virtud del tiempo de reacción. Las TCEs más interesantes son aquellas que exigen menos de 1 segundo para responder y en las que el nivel de error está próximo a 0 (Colom & Flores-Mendoza, 2001)

Memoria de trabajo y Factor g de inteligencia

En numerosos estudios (Kyllonen & Christal, 1990; Colom et al., 2003; Ackerman et al., 2002; Colom, & Pueyo, 2006; Colom et al., 2006) se ha encontrado correlaciones significativas entre el factor g de la inteligencia y la capacidad de la Memoria de Trabajo (es importante mencionar que en dichos trabajos no ofrecen detalles, de forma general plantean que se presentaba una lista de palabras con un distractor y la tarea consistía en suprimir el distractor correspondiente a cada palabra en una tarea posterior) , dentro de las cuales se destacan, coeficientes de correlación de .80 entre el componente ejecutivo de la MT y el desempeño en las TECs que miden inteligencia (g) (Kyllonen & Christal, 1990). Así mismo Engle, Tuholski, Laughlin y Conway, (1999) señalaron que la memoria de trabajo predice en un .60 el rendimiento en el desempeño de tareas que miden g y que las relaciones entre estas dos funciones cognitivas (MT y g) se explican a partir de un modelo factorial en el cual se obtienen 8

variables para MT y 6 para g, que al ser relacionados generan un coeficiente de correlación de .85 (Oberauer et al., 2005)

Kyllönen y Christal (1990) evaluaron 2.000 pacientes con una batería de tareas que incluían las pruebas de razonamiento, la memoria de trabajo, velocidad y conocimiento general. Los resultados indicaron una alta correlación entre la memoria de trabajo y el razonamiento (0,80 a 0,88). Estos resultados mostraron que tanto el éxito en las tareas cognitivas depende de la capacidad de mantener una información activa y de la capacidad de procesamiento.

Por otro lado, Engle et al. (1999) analizaron tres medidas verbales de MCP, tres medidas verbales de MT y las pruebas de inteligencia Cattell's Culture Fair Test y las Matrices Progresivas de Raven, consideradas como una medida de la inteligencia fluida o Gf (capacidad cognitiva relacionada con la maduración de la corteza, los factores genéticos y la función neurológica). Su análisis reveló una elevada relación entre la MCP y MT, pero sólo el componente específico de MT (que no está vinculada con el almacenamiento transitorio) se relaciona significativamente con las medidas de Gf. En el caso del factor latente de la inteligencia cristalizada o Gc (capacidad de ejecución, producto de la experiencia y la práctica que acompaña al repertorio cognitivo) extraído de las medidas verbales y numéricas, las diferencias individuales fueron predichas tanto por el componente de almacenamiento (MCP) como por el componente MT específico. Resultados semejantes encontraron Colom et al., (2006) concluyendo que, al parecer la relación entre la memoria de trabajo y la inteligencia se debe al componente ejecutivo de la primera, así como a la velocidad de procesamiento y la capacidad de almacenamiento temporal.

Colom & Flores-Mendoza (2001) utilizando las Tareas Cognitivas Elementales (TECs) y teniendo en cuenta variables relacionadas con tiempo de reacción, tiempo de movimiento y puntuación de error, para medir memoria de trabajo y factor g, hallaron una correlación significativa entre g y TR, la cual parece ser un reflejo de las diferencias individuales en la velocidad y eficiencia del procesamiento de la información. Existe un factor general de velocidad de procesamiento que es común a todas las TCEs y este factor general presenta un peso muy alto en g; ello sugiere que g se puede explicar, al menos en parte, por la velocidad y eficiencia del procesamiento de información. Este hecho podría estar relacionado con algunas propiedades comunes a todas las regiones cerebrales que están al servicio de las funciones cognitivas que contribuyen a las diferencias individuales en población neurológicamente normal

(Colom & Flores-Mendoza, 2001). Por lo tanto, las tareas que ponen a prueba a la memoria de trabajo constituyen un buen reflejo de las diferencias individuales en g.

Conway, Cowan, Bunting, Therriault y Minkoff (2002) evaluaron 120 estudiantes universitarios con tres tareas de MT, cuatro medidas de MCP, tres medidas de la velocidad de procesamiento, y con medidas de Gf (Matrices Progresivas de Raven y el test de Cultura FERIA de Cattell) usando un modelo alternativo utilizado por Engle et al. (1999), los investigadores llegaron a resultados similares, es decir, encontraron una alta correlación entre el MCP y MT. También encontraron que el componente específico de la MT, no relacionado con el almacenamiento transitorio, predijo las diferencias individuales en g. Estos resultados coinciden con la hipótesis de que en el repertorio funcional de la memoria de trabajo se hallan implícitos procesos adicionales como la atención (perteneciente a las funciones ejecutivas), que permite seleccionar información sensorial relevante, ignorando a su vez estímulos no relevantes como parte de un comportamiento dirigido hacia un objetivo preciso (Prada, Pineda, Mejía & Conde, 2010).

Podría decirse que la memoria de trabajo, medida a través de tareas simples ha correlacionado positivamente con aptitud verbal y con el factor de la inteligencia fluida (factor g) (Conway et al., 2002; Engle et al., 1999; Ackerman et al., 2002) y que la capacidad de la memoria de trabajo es independiente del contenido de la información que se recuerda, ésta está relacionada con la velocidad del procesamiento de la información (Ackerman et al., 2002). En este sentido, la memoria de trabajo no está relacionada con estructuras conceptuales, es una función cognitiva que trabaja sobre otras funciones mentales independientemente del conjunto de conocimientos que son aplicadas a éstas. Por lo cual muchos investigadores han sugerido que para la medición de la inteligencia y su relación con la memoria de trabajo sean utilizados test analógicos que no necesitan medir estructuras conceptuales (Oberauer et al., 2005)

Sin embargo, también existen investigaciones que contradicen los resultados anteriormente expuestos. Según Oberauer et al., (2005) los factores que reflejan la memoria de trabajo son excelentes predictores de la capacidad de razonamiento, mientras que el factor que refleja la velocidad y las funciones ejecutivas es un buen predictor de la velocidad psicométrica, pero no el razonamiento, por lo cual, la velocidad de procesamiento (que hace parte del ejecutivo central de la MT) no estaría directamente relacionada con el rendimiento en las pruebas que miden factor g.

La memoria de trabajo constituye un sistema de memoria en el que los sujetos almacenan transitoriamente la información y la someten a procesamiento. Esa información puede provenir tanto de una determinada tarea como de la MLP. El resultado de ese procesamiento dará como consecuencia la respuesta del sujeto (Colom & Flores-Mendoza, 2001) por lo cual, su relación con el rendimiento en los test que miden factor g es evidente, en la medida en que al permitir un adecuado procesamiento de la información de entrada, se amplía la capacidad para resolver problemas, utilizando los recursos cognitivos necesarios. No obstante, sigue siendo un problema no resuelto si la relación de la memoria de trabajo con el factor g de la inteligencia se debe a una mayor capacidad de almacenamiento temporal, a un mejor procesamiento de la información por parte del ejecutivo central o a la velocidad de procesamiento de la información necesaria para cumplir una tarea. En numerosos estudios (Kyllonen & Christal, 1990; Colom et al., 2003; Ackerman et al., 2002; Colom & Pueyo, 2006; Colom et al., 2006) se ha encontrado correlaciones significativas entre el factor g de la inteligencia y la capacidad de la Memoria de Trabajo. Por otro lado, pruebas psicométricas como el Memonum (Albarracín, et al, 2008) pueden ser consideradas como un instrumento válido para evaluar memoria a corto plazo, específicamente la memoria de trabajo, por medio de la tarea de retención de dígitos directos (Albarracín, et al, 2008), y pruebas de inteligencia como las matrices progresivas de Raven proponen que es posible explicar la inteligencia como una entidad medible por el número y organización de habilidades intelectuales (Raven, 1984). La existencia de estos instrumentos y su probada validez abren la posibilidad de utilizarlos en investigaciones sobre Memoria de Trabajo y Factor g de inteligencia, pero al mismo tiempo evidencian la necesidad de crear protocolos para su implementación y así validar su correcto uso, minimizando la probabilidad de un uso indebido por parte de los investigadores.

Método

Diseño

La presente investigación contó con un diseño pre-experimental de tipo correlacional con distribución aleatoria por bloques, en el cual se implementó un diseño factorial 2 x 3, siendo el primer factor el intervalo de exposición de dígitos en la Prueba Memonum (1 y 4 segundos), el segundo factor el tipo de demanda de la tarea respecto a las secuencias numéricas (progresión y regresión) y el tercer factor el desempeño en el test de Matrices Progresivas de Raven.

Tabla 1.

Grupos de Investigación conformados en diseño factorial 2x3

Grupo	1P	4P	1R	4R
Intervalo	1s	4s	1s	4s
Modalidad	Progresión		Regresión	
Test	Desempeño en Matrices progresivas de Raven			

Nota: Grupos de Investigación conformados en el diseño factorial 2 x 3, siendo el primer factor el intervalo de exposición de dígitos en la Prueba Memonum (1 y 4 segundos), el segundo factor el tipo de demanda de la tarea respecto a las secuencias numéricas (progresión y regresión) y el tercer factor el desempeño en el test de Matrices Progresivas de Raven.

Participantes

Participaron de manera voluntaria, consentida e informada 60 estudiantes de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga. La muestra estuvo conformada por 35 mujeres y 25 hombres de diferentes facultades de la universidad.

Tabla 2.

Características de los participantes de la investigación por sexo y Procedencia según las Facultades.

	Hombres	Mujeres
Sexo	25	35
Ingenierías	24	
Facultad		
Humanas	30	
Administrativas	6	

Cada evaluado fue asignado aleatoriamente a cada uno de los grupos de investigación: intervalo de 1 segundo en la modalidad de progresión (1P) (N=15), intervalo de 1 segundo en la modalidad de regresión (1R) (N=16), intervalo de 4 segundos en la modalidad de progresión (4P) (N=16) e intervalo de 4 segundos en la modalidad de regresión (4R) (N=13). La selección de la muestra fue intencional, utilizando como criterios de inclusión la edad (entre 18 y 27 años) y estar cursando mínimo segundo semestre. Los criterios de exclusión involucraron: reporte de dificultades auditivas o visuales no corregidas; alteraciones motrices; antecedentes de patologías neurológicas, enfermedades psiquiátricas, problemas médicos significativos, dependencia de agentes tóxicos o uso de psicofármacos.

Grupo	N	Modalidad	Tiempo
1P	15	Progresión	1 segundo
4P	15	Progresión	4 segundos
1R	16	Regresión	1 segundo
4R	14	Regresión	4 segundos

Instrumentos

Previo a la fase de evaluación se construyó un manual de procedimientos en el que se especificaban de manera detallada cada uno de los procedimientos que iban a llevarse a cabo durante la investigación, dicho instrumento debió ser conocido de forma clara por cada uno de los evaluadores, pues era una garantía de que los procesos fueran

llevados de manera ordenada y así contribuir a una buena práctica investigativa. (Anexo 1)

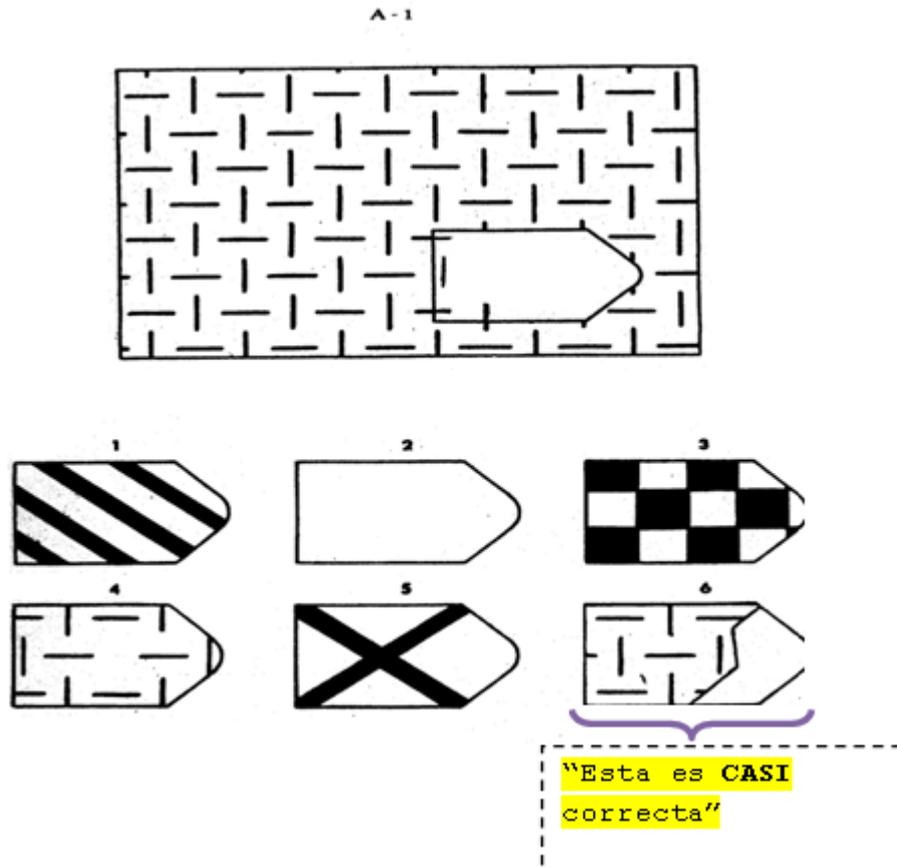
EL primer instrumento consistió en una ficha de consentimiento informado que era entregada a cada participante antes de iniciar cualquier actividad, se pedía que fuera leída en su totalidad y posterior a ello firmada, en dicho consentimiento se daba a conocer al participante sus derechos como evaluado y las responsabilidades y deberes de los evaluadores para con ellos. (Anexo 2)

Test de Matrices Progresivas- Escala general (Raven, 1984): creado con la finalidad de medir la capacidad intelectual, a través de procesos de comparación de formas y de razonamiento analógico, con independencia de los conocimientos adquiridos. La prueba informa a cerca de la capacidad presente del examinado para la actividad intelectual en el sentido de su más alta claridad del pensamiento en condiciones de disponer de tiempo ilimitado (Raven, 1984). El test consta de 60 figuras geométricas abstractas incompletas o matrices organizadas en 5 escalas (A, B, C, D y E) de complejidad creciente que el evaluado debe completar con las opciones que se le proponen. (Anexo 5)

Las Matrices Progresivas de Raven "han sido objeto de una enorme cantidad de trabajos de validación y de adaptación transcultural que han mostrado buenas propiedades psicométricas, tanto en el marco de la Teoría Clásica de los Tests como en el de la Teoría de Respuesta al Item" (Burke, 1985; Jensen y Munro, 1979; O'Leary, Rusch & Guastello, 1991; Rasch, 1947, 1980; Raven, 1999; Tully, 1967; Zagar, Arbit & Friedland, 1980, citado por Fernández, Ongarato, Saavedra y Casullo, 2004, p. 54). Además de ello, "cuentan con estudios de gran impacto sobre patrones de error en las respuestas, así como estrategias de análisis utilizadas por los examinados" (Carpenter, Just & Shell, 1990; Jacobs, 1977; Maistiriaux, 1959; Styles & Andrich, 1995; Van Dam, 1973; Vodegel-Matzen, 1994, citado por Fernández, Ongarato, Saavedra y Casullo, 2004, p. 54).

Figura 1.

Primera Lamina Prueba Raven



Nota: Toda la prueba consiste en completar una imagen que se ubica en la parte superior de la hoja con las posibles respuestas ubicadas debajo de la misma. Las imágenes van aumentando su complejidad a medida que la prueba avanza. Imagen extraída de Raven (1987).

Memonum (Albarracín, et al, 2008): es una prueba computarizada diseñada por el Grupo de Neurociencias y Comportamiento UIS-UPB, para la evaluación de memoria de trabajo. Consiste en la presentación de una secuencia de números aleatorios de una cifra (0 a 9), expuestos uno a uno, en el centro de la pantalla del computador, durante un intervalo de tiempo previamente establecido. Concluido el intervalo, y sin límite de tiempo, el participante debía digitar en el orden exacto la serie observada hasta el número actual. Si la respuesta es correcta, aparece un nuevo dígito y, si es incorrecta, el programa se detiene. Adicionalmente, el software permite seleccionar el tipo de presentación de la secuencia numérica; en ausencia de distractor, el fondo de la pantalla es de color negro (que fue el utilizado para la presente investigación), y en presencia de distractor se incluyen cambios en los colores del fondo a partir del segundo dígito, este

componente pretende evaluar la capacidad de la herramienta para detectar interferencias atencionales. (Anexo 7).

Figura 2.

Esquema de Prueba Computarizada Memonum en Blanco y Negro



Nota: Las letras P y R, significan el tipo de modalidad (progresión y regresión respectivamente), los cuadros con los números representan ejemplos de números que aparecen en la pantalla durante el desarrollo de la prueba, en el cuadro final se muestra un ejemplo del orden correcto de digitación de los números dependiendo el tipo de modalidad que se esté evaluando. Imagen propia del autor.

Ficha de ingreso (Mejía & Pineda, 2008): es un formato de entrada que explora variables que pueden influir en el desempeño de los instrumentos. Consta de 8 puntos: Los tres primeros ítems hacen referencia a dificultades visuales, auditivas y motrices. El cuarto, explora enfermedades diagnosticadas de tipo fisiológico y trastornos psicológicos. El quinto hace referencia a la pérdida de la conciencia. El sexto, explora el consumo de medicamentos en el último mes. El séptimo hace referencia al consumo de sustancias como alcohol, cigarrillo, drogas, entre otras. El octavo, explora el número de horas que habitualmente se duerme. (Anexo 4).

Formato de auto-informe (Mejía & Pineda, 2008): consta de dos secciones para calificar estrategias empleadas y dificultad en la ejecución de la prueba Memonum. Las puntuaciones son asignadas por los participantes en escalas análogas visuales de 0 a 10. Las estrategias evaluadas son las siguientes: Secuencias de Digitación (ubicación de los números y la trayectoria de digitación en el teclado numérico), Repetición Mental (repaso de la secuencia de dígitos), Visualización Mental (creación de imágenes), y Otras estrategias (referidas por el evaluado). (Anexo 6).

Procedimientos

Inicialmente se planteó la propuesta de investigación a partir de la revisión bibliográfica de los estudios realizados a nivel nacional e internacional sobre la

memoria de trabajo y su relación con el factor g de inteligencia; se seleccionaron los instrumentos de evaluación y se procedió a realizar la aplicación de los mismos en una única sesión con una duración aproximada de 60 minutos y que estuvo organizada de la siguiente manera: firma del consentimiento informado, diligenciamiento de la ficha de ingreso, aplicación del Test de Matrices Progresivas (Raven, 1984), prueba *Memonum* y formato de auto-informe. Es importante señalar que la aplicación del Raven fue realizada en su forma individual por lo cual fue el evaluador quien diligenció la planilla de respuestas.

Así mismo, para la aplicación del *Memonum* se desarrolló inicialmente una rutina de entrenamiento orientada a ofrecer instrucciones y conocimiento sobre la prueba en la cual los evaluados realizaron tres ensayos en progresión o regresión utilizando el intervalo (1 o 4 segundos) según el grupo de investigación al que fueron asignados. A continuación, se ejecutó una rutina de evaluación. Los participantes efectuaron un ensayo con el mismo intervalo de exposición y la misma modalidad empleados en el entrenamiento. En cuanto al registro de los datos, el evaluador debía asegurarse de que el programa grabe los cuatro desempeños obtenidos en cada intento, en el cual deben quedar registradas las características técnicas del ensayo, el número de aciertos y los tiempos de respuesta en la digitación de cada número. Para evitar que el nivel de dificultad de las series numéricas se constituya en una variable extraña, se implementaron las mismas secuencias de dígitos y en el mismo orden, para todos los evaluados; (24, 26, 7, para entrenamiento, y 77 para evaluación) éstas se seleccionaron de los 100 archivos que dispone el programa.

Posterior a la fase de aplicación de pruebas, se procedió al procesamiento de la información y el análisis de la misma, en un primer momento se realizó el procesamiento de la información de cada participante, y junto a ella, la generación de un informe de desempeño individual (Anexo 8) que fue entregado a los participantes que lo habían solicitado en la sesión de evaluación. Dicho documento fue entregado a cada participante vía correo electrónico. De esta manera se aseguró que los participantes tuvieran acceso a los resultados individuales, que fue un derecho que se contempló en el consentimiento informado.

Para el procesamiento de la información de la muestra, se diseñó una plantilla en Microsoft Excel, dicha plantilla incluía todos los datos recogidos a lo largo de la investigación. Los datos generados en el programa *Memonum* fueron transferidos a hojas de cálculo de Excel para facilitar su tratamiento. Dispuesta toda la información en

la plantilla se realizó el análisis de los datos mediante el paquete estadístico SIGMASTAT 3.5. En dicho programa se realizaron aquellos análisis que permitían dar respuesta a los objetivos trazados al inicio de la investigación: se realizó un análisis de varianza (ANOVA) de una vía para conocer si habían diferencias estadísticamente significativas entre los mismos; análisis de varianza (ANOVA) de doble vía con la finalidad de analizar el efecto de los tiempos de exposición y el tipo de modalidad, así como la interacción entre estos dos aspectos sobre el desempeño en la prueba; correlación de Spearman para evaluar la correlación entre el desempeño obtenido en el Raven y el Memonum.

Como fase final de este proceso se generó el informe final donde se interpretaron los resultados obtenidos, en este momento la tarea consistió en realizar un contraste entre los hallazgos arrojados por la investigación y los referentes conceptuales que guiaron todo el desarrollo de la investigación, que fueron básicamente la literatura especializada en Memoria de Trabajo y Factor g de inteligencia.

Resultados

Descripción de la Muestra

Participaron de manera voluntaria, consentida e informada 60 estudiantes de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Bucaramanga. Cada evaluado fue asignado aleatoriamente a cada uno de los grupos de investigación: intervalo de 1 segundo en la modalidad de progresión (1P) (N=15), intervalo de 1 segundo en la modalidad de regresión (1R) (N=16), intervalo de 4 segundos en la modalidad de progresión (4P) (N=15) e intervalo de 4 segundos en la modalidad de regresión (4R) (N=14). La selección de la muestra fue intencional, utilizando como criterios de inclusión la edad (entre 18 y 27 años) y estar cursando mínimo segundo semestre. Los criterios de exclusión involucraron: reporte de dificultades auditivas o visuales no corregidas; alteraciones motrices; antecedentes de patologías neurológicas, enfermedades psiquiátricas, problemas médicos significativos, dependencia de agentes tóxicos o uso de psicofármacos. Las características demográficas de la muestra según la edad y semestre se especifican en la tabla 3.

Tabla 3

Características demográficas de la muestra

	Rango	Máximo	Mínimo	Media	EEM	Mediana
Característica						
Edad	9	27	18	20,33	0,286	20
Semestre	8	10	2	5,2	0,382	4,5

Para la aplicación de la prueba Memonum se conformaron cuatro grupos según el intervalo de exposición de los dígitos (1 y 4 segundos) y el tipo de modalidad (progresión y Regresión): 1P, 4P, 1R y 4R, a los cuales fueron asignados aleatoriamente los participantes. Las características demográficas de cada uno de los grupos de investigación se muestran en la tabla 4.

Tabla 4

Características demográficas de los grupos de investigación

Características	1P		4P		1R		4R		ANOVA
	M	EEM	M	EEM	M	EEM	M	EEM	
Edad	19,86	0,6	20,26	0,66	20	0,42	21,28	0,55	NS
Semestre	4,4	0,61	4,33	0,75	5,75	0,79	6,35	0,81	NS
N	15		15		16		14		

Nota: 1P=intervalo de 1s en modalidad progresión; 4P= intervalo de 4s en modalidad progresión; 1R= intervalo 1s en modalidad regresión y 4R= intervalo 4s en modalidad regresión; NS= no significativo.

Por medio del análisis de varianza (ANOVA) de una vía paramétricos y no paramétricos (Kruskal-Wallis), se halló que los grupos no difirieron significativamente ($p > .05$) respecto a variables como: edad ($H = 4,862$, $P = 0,182$) y semestre ($H = 15,179$, $P = 0,056$).

Análisis del desempeño Mnemónico en la Prueba Memonum

Tabla 5.

Análisis de varianza de una vía del desempeño en la prueba Memonum por grupos

Desempeño	1P		4P		1R		4R		Total		ANOVA
	M	EEM	M	EEM	M	EEM	M	EEM	M	EEM	
Memonum	7,53	0,44	8,86	1,1	6,06	0,5	8,28	0,78	7,65	0,39	0,028
	15		15		16		14		60		

Nota: 1P=intervalo de 1s en modalidad progresión; 4P= intervalo de 4s en modalidad progresión; 1R= intervalo 1s en modalidad regresión y 4R= intervalo 4s en modalidad regresión; Total= desempeño de la población total en la prueba Memonum.

En el desempeño por grupos, se observa que el de mayor rendimiento fue el grupo de 4 Progresión (4P), con 8,86 aciertos, mientras que el de menor rendimiento fue el de 1 Regresión (1R) con 6,06 aciertos. Al aplicar una ANOVA de una vía se halló una diferencia estadísticamente significativa ($H = 9,075$, $p = 0,028$) entre los grupos.

Con la finalidad de analizar el efecto de los tiempos de exposición y el tipo de modalidad, así como la interacción entre estos dos aspectos sobre el desempeño en la prueba, se utilizaron análisis de varianza (ANOVA) de doble vía, de manera tal que el Factor 1 fue representado por los intervalos de presentación (1s y 4s), el Factor 2 la modalidad de presentación (Progresión o Regresión) y como variable el número de aciertos.

La ANOVA de doble vía arrojó un efecto estadísticamente significativo del tiempo de exposición ($F=5,624$, $P=0,021$), pero no así de la modalidad ($F=1,872$, $P=0,177$). A su vez la interacción entre el tiempo de exposición y el tipo de modalidad no resultó estadísticamente significativo ($F= 0,352$, $P=0,55$). El análisis Post-Hoc (Prueba t de Bonferroni) sugiere que los participantes expuestos al intervalo de tiempo de 4 segundos tuvieron un mejor desempeño en el Memonum que los de 1 segundo ($t=2,372$, $p<0,050$).

Análisis del desempeño en el Test de Matrices Progresivas de Raven

Tabla 6.

Análisis de varianza de una vía del desempeño en la prueba Raven por grupos

	1P		4P		1R		4R		Total		ANOVA
	M	EEM	M	EEM	M	EEM	M	EEM	M	EEM	<i>p</i>
Desempeño Raven	49,13	1,62	46,53	1,88	50,5	0,82	48,28	1,99	48,65	0,80	NS
	15		15		16		14		60		

El desempeño en promedio de la muestra general en el Raven fue de 48,65, con un error estándar de 0,80. Para analizar si existía alguna diferencia en el desempeño de la prueba al interior de cada grupo, se utilizó un análisis de varianza (ANOVA) de una vía que no fue estadísticamente significativo ($F=1,992$, $P = 0,128$).

*Análisis de la correlación entre el desempeño Mnemónico en la Prueba Memonum y el
Test de Matrices Progresivas de Raven*

Tabla 7.

Análisis de correlación de Spearmann Memonum-Raven

Variables	Raven	Memonum	1P	4P	1R	4R
	total					
1 Raven						
2 Memonum	0,354					
total	0,00572*					
3 1P	0,0702	0,1				
	0,793	0,00				
4 4P	0,519	-0,42	-0,290			
	0,0463*	0,3	0,27			
5 1R	0,594	0,05	0,86	-0,11		
	0,0149*	0,81	0,04	0,66		
6 4R	0,442	-0,25	-0,25	-0,09	-0,20	
	0,109	0,39	0,39	0,75	0,49	

*Relación estadísticamente significativa; $p < 0,05$

Los análisis de correlación muestran una relación estadísticamente significativa entre el desempeño general en la prueba Memonum y el test de Raven ($P = .003$; $r_o = 0,36$), así mismo, se encontraron relaciones estadísticamente significativas entre 4P y Raven ($P = .04$; $r_o = 0,50$), y 1R y Raven ($P = .007$; $r_o = 0,62$).

Análisis Regresión lineal múltiple del desempeño en el Raven

Tabla 8.

Análisis de Regresión Lineal Múltiple del desempeño en el Raven

Variables	Coefficiente	EEM	t	p
Semestre	0,0152	0,327	0,0465	0,963
Edad	-0,0728	0,432	-0,168	0,867
Memonum	0,780	0,259	3,014	0,004*

	gl	SC	MC	F	p
Modelo	3	329,040	109,680	3,101	0,034
Residuo	56	1980,610	35,368		
Total	59	2309,650	39,147		

Nota. Análisis de regresión lineal múltiple del desempeño en el Raven, relacionado con la edad, el semestre académico y el número de aciertos en la prueba Memonum. gl= grados de libertad; SC = suma de cuadros; MC = media cuadrática.

Con el objetivo de examinar la capacidad de predicción de características como la edad, el semestre y el desempeño en el prueba Memonum, sobre el desempeño en el Raven, se hizo uso del análisis de regresión lineal múltiple en donde se empleó como variable de salida el desempeño obtenido en la prueba Raven y como variables predictoras la edad, el semestre y el desempeño en la prueba computarizada de Memonum.

Los resultados de la regresión lineal múltiple fueron estadísticamente significativos para el desempeño en la Prueba Memonum ($F_{[3.10]}=3,014$, $P=0.004$). De acuerdo con estos datos obtenidos la relación entre el desempeño en el Memonum y el desempeño en el Raven es directamente proporcional, de modo que cada punto obtenido en la prueba Memonum implicaría un aumento de 0.780 de aciertos en el Raven.

Discusión

La relación entre memoria de trabajo (MT) y factor g de inteligencia ha sido documentada en numerosos estudios. Las investigaciones de Kyllonen y Christal (1990) reportaron correlaciones alrededor de .9 entre la MT y la capacidad de razonamiento, por otro lado, Engle et al (1999) encontraron una correlación de .49 entre inteligencia fluida y MT, Conway et al (2002) encontraron una correlación de .60 entre MT verbal e inteligencia fluida y finalmente los estudios de (Colom & Flores-Mendoza, 2001; Colom & Flores-Mendoza, 2006; Colom & Pueyo, 2006; Colom et al, 2003; Colom et al, 2006) han reportado que existe, además de una relación entre el factor g y la memoria de trabajo, una relación entre el funcionamiento ejecutivo y el factor g, donde la memoria de trabajo es uno de los componentes que mejor explica dicha relación.

Los resultados de la presente investigación apoyan los hallazgos mencionados. De forma general, se encontró que sí existe relación entre el desempeño en una tarea de memoria de trabajo visual y el rendimiento en una tarea de inteligencia fluida en la muestra. Sin embargo, llama la atención que en las modalidades de 4 Progresión (4P) como de 1 Regresión (1R) se encontraron coeficientes de correlación estadísticamente significativos, mientras que en las modalidades de 4 Regresión (4R) y 1 Progresión (1P) no se observaron correlaciones estadísticamente significativas.

En la tarea de 4P se requiere una amplitud de memoria de 4 segundos por cada número presentado, por lo cual, un mejor desempeño en la tarea mnémica requiere naturalmente un mayor tiempo de retención de la serie de números. Este resultado está relacionado con la hipótesis de que la relación entre la MT y g se explica por la capacidad de almacenamiento temporal de la MT (Colom et al., 2006; Colom & Shih, 2004; Colom, Rebollo, Abad & Shih, 2006; Macizo, Bajo & Soriano, 2006; Unsworth & Engle, 2005). Sin embargo, en la tarea de 1R, el dominio que mayor participación tiene, es el ejecutivo central, porque no sólo involucra la capacidad de almacenamiento y retención activa de la información, sino que además requiere de un proceso de ordenamiento numérico-inverso, el cual se constituye en una actividad operacional en la que intervienen procesos de razonamiento y organización de información (Kane & Engle, 2002). Al respecto, también existen estudios que muestran que quizás la relación entre MT y g esté mediada por el ejecutivo central y su conexión con otras funciones ejecutivas (Conway et al., 2002; Ferreira, Almeida, Prieto & Guisande, 2012; García-

Molina, Tirapu-Ustárroz, Luna-Lario, Ibáñez, & Duque, 2010; Troche & Rammsayer, 2009). De acuerdo con Baddeley (2003) esta relación entre el ejecutivo central y el factor g de inteligencia se explica porque ambos se encuentran involucrados en el control y coordinación de otros procesos mentales superiores, así como en la resolución de problemas.

Cabe añadir que entre ambas modalidades (4P y 1R) existe una diferencia importante en lo que refiere al tiempo de presentación del estímulo, así en 1R se requería de una mayor velocidad de registro del número, y también una mayor velocidad de procesamiento de la información recibida para integrarla a la serie recordada. Según Ackerman et al., (2002) y Colom y Flores-Mendoza (2006) la naturaleza de la relación entre MT y g podría explicarse a partir de la relación de ambos fenómenos con la velocidad de procesamiento. Esta idea es apoyada por otros hallazgos (García, Abad & Juan-Espinosa, 2000; Colom & Flores-Mendoza, 2006), y también por los resultados de la presente investigación.

Teniendo en cuenta lo anterior, puede observarse que ambos componentes de la MT parecen estar relacionados con el desempeño en tareas de g. De este modo, y aunque la descripción de la relación con cada uno de los dispositivos de la MT es aún incipiente podría afirmarse que ambos componentes; es decir el relacionado con las funciones ejecutivas y el de almacenamiento temporal son importantes para describir la relación entre la MT y la inteligencia fluida (Miyake & Shah, 1996).

Por otra parte, cabe señalar que algunas investigaciones sugieren que las diferencias individuales a nivel de la MT podrían explicar las variaciones encontradas a nivel del desempeño en tareas de inteligencia fluida (Dang, Braeken, Ferrer & Liu, 2012; Kane & Engle, 2002; Martínez & Colom, 2009; De Ribaupierre & Lecerf, 2006). No obstante, otra serie de estudios sugieren que contrario a lo que se cree, las diferencias individuales en g son las que predicen el rendimiento en tareas de MT, así como en otros procesos de segundo orden, que dependen de una capacidad superior general (Salthouse, Pink & Tucker-Drob, 2008; Unsworth & Spillers, 2010). Al respecto de estas hipótesis es necesario llevar a cabo investigaciones que ayuden a esclarecer la dirección de la predictibilidad entre ambos fenómenos, si bien conceptualmente parecen ofrecer mejores explicaciones aquellos modelos que

consideran que dado que *g* es una capacidad general, es lógico suponer que las otras funciones están subordinadas a ésta (Carroll, 1993).

Otro punto a tener en cuenta es la naturaleza de las tareas con las cuales se mide la MT. En el presente estudio, se obtuvo el desempeño en una tarea de memoria visual, la cual consistía en el recuerdo y ordenamiento de una serie de números. De acuerdo con Yuan et al., (2006) los test que miden MT son sensibles para medir una capacidad de MT simple, en las que se obtiene principalmente el estatus de la capacidad de amplitud de temporal de la MT, sin que esto signifique que no intervienen también los componentes ejecutivos de la MT; lo que sucede es que en la resolución de tareas simples de MT intervienen procesos más automáticos, en los que participan estrategias de recuerdo básicas y que, en general no plantean una situación problemática. Se cree que en estas tareas son determinantes procesos superiores como la atención focalizada, mientras que en la solución de los test de MT compuestos, son más necesarios los componentes ejecutivos de la MT, además de otros procesos como la atención dividida y alternante, la velocidad de procesamiento y la planificación (Kane & Engle, 2002). A pesar de esta diferenciación de las tareas de la MT, existe evidencia que sugiere que la naturaleza del test no es determinante en las correlaciones que se observan entre ambos fenómenos; por ejemplo, Troche y Rammsayer (2009) señalaron en su investigación una correlación de .77 entre una tarea de recuerdo de números y una medida de inteligencia fluida (medida de MT simple), mientras que Ferreira et al., (2012) encontraron la misma relación entre una tarea compuesta de MT y una tarea de factor *g*.

En cuanto a la naturaleza de la relación entre la MT y el factor *g*, algunas investigaciones sugieren que las diferencias individuales a nivel de la MT podrían explicar las variaciones encontradas a nivel del desempeño en tareas de inteligencia fluida (Dang, Braeken, Ferrer & Liu, 2012; Kane & Engle, 2002; Martínez & Colom, 2009; Ribaupierre & Lecerf, 2006). Las hipótesis anterior fue confirmada en el presente estudio a través de un análisis de regresión lineal en el cual la predictibilidad de la MT sobre el desempeño en tareas de *g* fue estadísticamente significativa ($F[3.10]=3,014$, $P=0.004$), así cada punto obtenido en la prueba Memonum implicaría un aumento de 0.780 de aciertos en el Raven. No obstante, otra serie de estudios sugieren que contrario a lo que se cree, las diferencias individuales en *g* son las que predicen el rendimiento en tareas de MT, así como en otros procesos de segundo orden, que dependen de una capacidad superior general (Mogle, Lovett, Stawiski, & Sliwinski, 2008; 2010;

Salthouse, Pink & Tucker-Drob, 2008; Unsworth & Spillers, 2010). Al respecto de estas hipótesis es necesario llevar a cabo investigaciones que ayuden a esclarecer la dirección de la predictibilidad entre ambos fenómenos.

El hecho de que este factor g puede medirse por medio de reactivos no verbales que, de alguna forma minimizaría la influencia de significados culturales, es lo que explica y en cierta medida valide la utilización tan difundida de las Matrices en los ámbitos de investigación. Es por ello que algunos estudios afirman: "los resultados que ellas aportan, a diferencia de aquéllos relacionadas con a la inteligencia cristalizada, permiten el establecimiento de comparaciones entre miembros de diversos contextos socioculturales que, por ende, han sido expuestos a situaciones educativas formales e informales de naturaleza bien disímil; estas notas han permitido clasificar a las Matrices como un *test de reducida influencia cultural*" (Flynn, 1984, 1987, 1998, citado por Fernández, Ongarato, Saavedra y Casullo, 2004, p. 54).

Como se ha descrito, en la relación entre la MT y g intervienen activamente otras capacidades de orden superior, de modo que podría afirmarse que la potenciación de la capacidad de la MT podría tener repercusiones positivas no sólo a nivel de inteligencia sino también en otras funciones mentales no evaluadas, pero necesariamente involucradas en el procesamiento simultáneo de la información. De acuerdo con Blackwell, Cepeda & Munakata (2009) la MT se relaciona también con la flexibilidad cognitiva, es decir que, las personas que obtienen buen desempeño en tareas de MT perseveran menos y son capaces de adaptarse rápidamente a los cambios del ambiente, lo cual puede considerarse como una conducta inteligente. En esta misma, Alsina & Sáiz (2004) demostraron que el ejecutivo central de la MT, no sólo determina el rendimiento en tareas de g, sino también interviene activamente en la capacidad de cálculo aritmético y procesamiento numérico. Así mismo, un estudio neuro eléctrico y hemodinámico del cerebro mostró que los patrones en estas dos medidas (MT y g) cambiaban luego de llevar a cabo un entrenamiento intensivo en tareas de MT. Además de los estudios mencionados se realizaron medidas psicométricas que permitieron comprobar que este entrenamiento repercutía en un mejor desempeño en tareas de inteligencia fluida. Las áreas del cerebro que aumentaron su actividad están relacionadas con las funciones ejecutivas y las ondas que aumentaron fueron las *alpha*, las cuales han sido asociadas con la creatividad y la capacidad de aprendizaje (Jaušovec & Jaušovec, 2012). No obstante, otros investigadores han encontrado que el

entrenamiento en tareas de MT no mejora el desempeño en el test de Matrices Progresivas de Raven (Chooi & Thompson, 2012), ni provoca un aumento en las medidas de inteligencia (Colom, Quiroga, Shih, Martínez, Burgaleta, Martínez-Molina, Román, Requeta, Ramírez, 2010). Dada esta divergencia, la evaluación de los programas de entrenamiento utilizados por los evaluadores requiere de una cuidadosa revisión, lo mismo que las características de las pruebas y recursos que se utilizan para medir el desempeño de ambas funciones.

Conclusiones

El desempeño mnemónico de los participantes en la prueba Memonum, específicamente en la retención de dígitos tuvo una media de 7,65 dígitos recordados, se resalta del desempeño en la prueba que los más altas puntuaciones fueron alcanzadas en las modalidades de 4P y 4R respectivamente, en donde se puede observar que el tiempo es una variable con un efecto estadísticamente significativo en el procesamiento de la información y por ende permite alcanzar un buen desempeño en el desarrollo de la tarea mnemónica.

El desempeño promedio de los participantes en la Prueba de Matrices progresivas de Raven fue de 48,65, y aplicados los análisis estadísticos no se encontró diferencia estadísticamente significativa al interior de cada uno de los grupos.

Los análisis de correlación aplicados entre el desempeño general en la prueba Memonum y el Test de matrices progresivas de Raven muestran una relación estadísticamente significativa, así mismo, se encontraron relaciones estadísticamente significativas entre los desempeños obtenidos en la prueba Memonum realizada en la modalidad de 4P y el desempeño obtenido en el Raven de donde se podría afirmar que, tanto la capacidad de almacenamiento temporal como el tiempo de exposición al estímulo visual en pruebas de memoria, son fuertes predictores de mejor desempeño en pruebas de inteligencia que miden *g*.

Podría afirmarse que la MT juega un rol importante en las tareas cognitivas de alto nivel, lo que explica la existencia de una relación entre el rendimiento en pruebas psicométricas que miden factor *g* (Raven) y tareas que requieren la participación de MT, para el caso del presente estudio MT visual.

Perspectivas

Para futuras investigaciones se sugiere hacer uso de variables que provee el Memonum, como total de aciertos acumulados, tiempos de reacción, total de tiempo de ejecución de la prueba, con el objetivo de diferenciar y profundizar claramente el tipo de relación que dichas variables puedan tener con el desempeño en la prueba de matrices progresivas de Raven, además de ello se podrían diseñar protocolos que prevean otro tipo de interacciones entre las variables de cada una de las pruebas.

En el ámbito pedagógico sería posible diseñar estrategias que potencien las habilidades de procesamiento de información en tareas de MT, lo que permite sugerir nuevos modos de mejorar la inteligencia – y, por tanto, los procesos cognitivos asociados– a través del incremento de la capacidad del sistema de mnémico para procesar información de manera más eficiente.

Lista de Referencias

- Ackerman, P., Beier, M. & Boyle, M. (2002). Individual Differences in Working Memory Within a Nomological Network of Cognitive and Perceptual Speed Abilities. *Journal of Experimental Psychology*, 131, 567–589.
- Albarracín, A., Dallos, M., & Conde, C. (2008). Implementación de una prueba automatizada para la evaluación de memoria operacional. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 37, 169-181.
- Alsina, A. & Sáiz, D. (2004). ¿Es posible entrenar la memoria de trabajo?: un programa para niños de 7-8 años. *Infancia y Aprendizaje*, 27 (3), 275-287
- Andrade, J. (Ed.) (2001). Working memory in perspective. Hove: Psychology Press
- Atkinson, R. C. & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence, & J. T. Spence (Eds.). *The psychology of learning, remembering, and forgetting: Proceedings of the second conference*. New York: New York Academy of Sciences.
- Baddeley, A. (1999). *Memoria humana. Teoría y práctica*. Madrid, España: Mc Graw Hill.
- Baddeley, A. (2000). The episodic buffer: a new component of working memory. *Trends in Cognitive Science*, 4, 417-23.
- Baddeley, A. (2003). Working memory: looking back and looking forward. *Neuroscience*, 4, 829-839.
- Blackwell, K., Cepeda, N. & Munakata, Y. (2009). When simple things are meaningful: Working memory strength predicts children's cognitive flexibility. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103, 241-249.
- Carroll, J. (1993). Psychometrics, Intelligence, and Public Perception. *University of North Carolina at Chapel Hill*.
- Colom, R. & Flores-Mendoza, C. (2006). Armazenamento de Curto Prazo e Velocidade de Processamento Explicam a Relação entre Memória de Trabalho e o Fator g de Inteligência. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 22, 113-122.

- Colom, R. & Flores-Mendoza, C. (2001). Inteligencia y Memoria de Trabajo: La Relación Entre Factor G, Complejidad Cognitiva y Capacidad de Procesamiento. *Psicología: Teoría e Investigación*, 17, 37- 047.
- Colom, R. & Pueyo, A. (2006). El estudio de la inteligencia humana: recapitulación ante el cambio de milenio. *Psicothema*, 11, 453-476.
- Colom, R., Quiroga, M., Shih, P.C., Martínez, k., Burgaleta, M., Martínez-Molina, A., Román, F., Requeta, L. & Ramírez, I. (2010). Improvement in working memory is not related to increased intelligence scores. *Intelligence*, 38, 497-505.
- Colom, R., Rebollo, I., Palacios, A., Juan-Espinosa, M. & Kyllonen, P. (2003). Working memory is (almost) perfectly predicted by g. *Intelligence*, 32, 277–296.
- Colom, R., Rebollo, I., Abad, F. J., & Shih, P. C. (2006). Complex span tasks, simple span tasks, and cognitive abilities: a re-analysis of key studies. *Memory & Cognition*, 34, 158–171.
- Colom, R., Rubio, V., Chun Shih, P. & Santacreu, J. (2006). Fluid intelligence, working memory and executive functioning. *Psicothema*, 18, 816-821.
- Colom, R., & Shih, P. C. (2004). Is working memory fractionated onto different components of intelligence? A reply to mackintosh and bennett (2003). *Intelligence*, 32, 431-444.
- Conway, A. R. A.; Cowan, N.; Bunting, M. F.; Theriault, D. J. & Minkoff, S. R. B. (2002). A latent variable analysis of working memory capacity, short-term memory capacity, processing speed, and general fluid intelligence. *Intelligence*, 30, 163-183.
- Courtney, S., Petit, L., Haxby, J. & Ungerleider, L. (1998). The role of prefrontal cortex in working memory: examining the contents of consciousness. *The Royal Society*, 23, 1819-1828.
- Cowan, N., Elliot, E., Saults, S. Morey, C. & Mattox, S. (2005). On the capacity of attention: its estimation and its role in working memory and cognitive aptitudes. *Cognitive Psychology*, 51, 42 – 100.
- Chooi, W. & Thompson, L. (2012). Working memory training does not improve intelligence in healthy young adults. *Intelligence*, 40, 531–542

- Dang, C., Braeken, J., Ferrer, E. & Liu, C. (2012). Unitary or non-unitary nature of working memory? Evidence from its relation to general fluid and crystallized intelligence. *Intelligence*, 40, 499-508.
- Dempster, F. (1992). The rise and fall of the inhibitory mechanism: toward a unified theory of development and aging. *Developmental review*, 12, 45-75.
- De Ribaupierre, A., & Lecerf, T. (2006). Relationships between working memory and intelligence: convergent evidence from a Neo-Piagetian and a Psychometric approach. *European Journal of Cognitive Psychology*, 18, 109-137.
- Engle, R. W., Kane, M. J. & Tuholski, S. W. (1999). Individual differences in working memory capacity and what they tell us about controlled attention, general fluid intelligence and functions of the prefrontal cortex. En A. Miyake y P. Sha (eds.): *Models of working memory: mechanisms of active maintenance and executive control* (pp. 102-134). Nueva York: Cambridge University Press.
- Engle, R. W., Tuholski, S. W., Laughlin, J. E. & Conway, A. R. A. (1999). Working memory, short-term memory, and general fluid intelligence: A latent variable approach. *Journal of Experimental Psychology: General*, 128, 309 –331.
- Fernández, M., Ongarato, P., Saavedra, E. & Casullo, M. (2004). El Test de Matrices Progresivas, Escala General: un análisis psicométrico. *Evaluar*, 4, 50-69.
- Ferreira, A. I., Almeida, L. S., Prieto, G. & Guisande, M. A. (2012). Memoria e inteligencia: interdependencia en función de los procesos y contenidos de las tareas. *Universitas Psychologica*, 11(2), 455-467.
- García-Molina, A., Tirapu-Ustároz, J., Luna-Lario, P., Ibáñez, J., Duque, P. (2010). ¿Son lo mismo inteligencia y funciones ejecutivas? *Rev Neurol*, 50, 7, 38-46.
- Jaušovec, N. & Jaušovec, K. (2012). Working memory training: Improving intelligence – Changing brain activity. *Brain and Cognition*, 79, 96-106.
- Kane, M. & Engle, R. (2002). The role of prefrontal cortex in working-memory capacity, executive attention, and general fluid intelligence: An individual-differences perspective. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9 (4), 637-671

- Kyllonen, P. C., & Christal, R. (1990). Reasoning ability is (little more than) working memory capacity?! *Intelligence*, 14, 389-433.
- Macizo, P., bajo, T. & Soriano, M. (2006). Memoria operativa y control ejecutivo: procesos inhibitorios en tareas de actualización y generación aleatoria. *Psicothema*, 18, 1, 112-116.
- Martínez, K. & Colom, R. (2009). Working memory capacity and processing efficiency predict fluid but not crystallized and spatial intelligence: Evidence supporting the neural noise hypothesis. *Personality and Individual Differences*, 46, 281–286
- Mejía, M. & Pineda, G. (2008). *Evaluación de la Memoria de Trabajo Visual a través de la Prueba Memonum en Personas Mayores de 50 Años*. (Monografía Pregrado inédita). Facultad de Psicología. Universidad Pontificia Bolivariana, Bucaramanga.
- Miyake, A. & Shah, P. (1999). *Models of working memory. Mechanism of Active Maintenance and Executive Control*. Estados Unidos de América: Cambridge University Press,
- Oberauer, K., Schulze, R., Wilhelm, O. & Martin Suß, H. (2005). Working Memory and Intelligence—Their Correlation and Their Relation: Comment on Ackerman, Beier, and Boyle. *Psychological Bulletin*, 131, 61–65.
- Oliveira, G., Santos, M., Rothe-Neves, R., & Geraldi, V. (2001). Validação da Bateria de Avaliação da Memória de Trabalho (BAMT-UFMG). *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 14, 325-341.
- Prabhakaran V, Narayanan K, Zhao Z, & Gabrieli J. (2000). Integration of diverse information in working memory within the frontal lobe. *Nature neuroscience* 3, 85-90.
- Prada, E., Pineda, G., Mejía, M. & Conde, C. (2010). Prueba computarizada Memonum: efecto de intervalos y distractores sobre la memoria de trabajo en mujeres mayores de 50 años. *UniversitasPsychologica*, 9, 893-906.
- Raven, J. (1984). *Test de Matrices Progresivas para la medida de la capacidad intelectual*. Paidós: Barcelona.

- Salthouse, T.A., Pink, J.E., & Tucker-Drob, E.M. (2008). Contextual analysis of fluid intelligence. *Intelligence*, 36, 464-486.
- Troche, S. & Rammsayer, T. (2009). The Influence of temporal resolution power and working memory capacity on psychometric intelligence. *intelligence*, 37, 479-486.
- Unsworth, N. & Engle, R. N. (2005). Working memory capacity and fluid abilities: Examining the correlations between operation span and Raven. *Intelligence*, 33, 67-81.
- Unsworth, N., & Spillers, G. J. (2010). Working memory capacity: Attention, memory, or both? A direct test of the dual-component model. *Journal of Memory and Language*, 62, 392–406.
- Yuan, K., Steedle, J., Shavelson, R., Alonzo, A. & Oppezzo, M. (2006). Working memory, fluid intelligence, and science learning. *Educational Research Review*, 1, 83-98.

Anexo 1.

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS

Manual de Procedimientos

Desempeño en una tarea
de memoria de trabajo
visual y su relación
con el factor g de
Inteligencia en
estudiantes
universitarios

Índice

Contenidos	Páginas
Aspectos Generales del Protocolo.	3
Instrumentos.	4
Instrumentos- Consentimiento Informado.	5
Instrumentos-Planilla datos de Identificación.	6
Instrumentos-Ficha de Ingreso.....	6
Instrumentos-Matrices Progresivas de Raven.	8
Instrumentos-MEMONUM.....	14
Instrumentos-Formato de Autoinforme.....	24
Instrumentos-Informe de desempeño individual.....	26
Referencias.....	43

Aspectos Generales

En el actual documento, se contemplan los procedimientos para la aplicación, calificación y puntuación de los formatos que componen el protocolo de evaluación de la memoria de trabajo y el factor *g* de la inteligencia en jóvenes universitarios.

A nivel general, el presente documento constituye una guía para el diligente desarrollo de los instrumentos, lo cual posibilita, la réplica del estudio o bien, una serie de consideraciones relevantes en el proceso de medición, a través de los formatos, que hacen referencia a: Consentimiento Informado de Prada y Sarmiento (2010), Ficha de Ingreso de Mejía y Pineda (2008), Memonum de Albarracín, et al (2008) y el Test de Matrices Progresivas de Raven (1984)

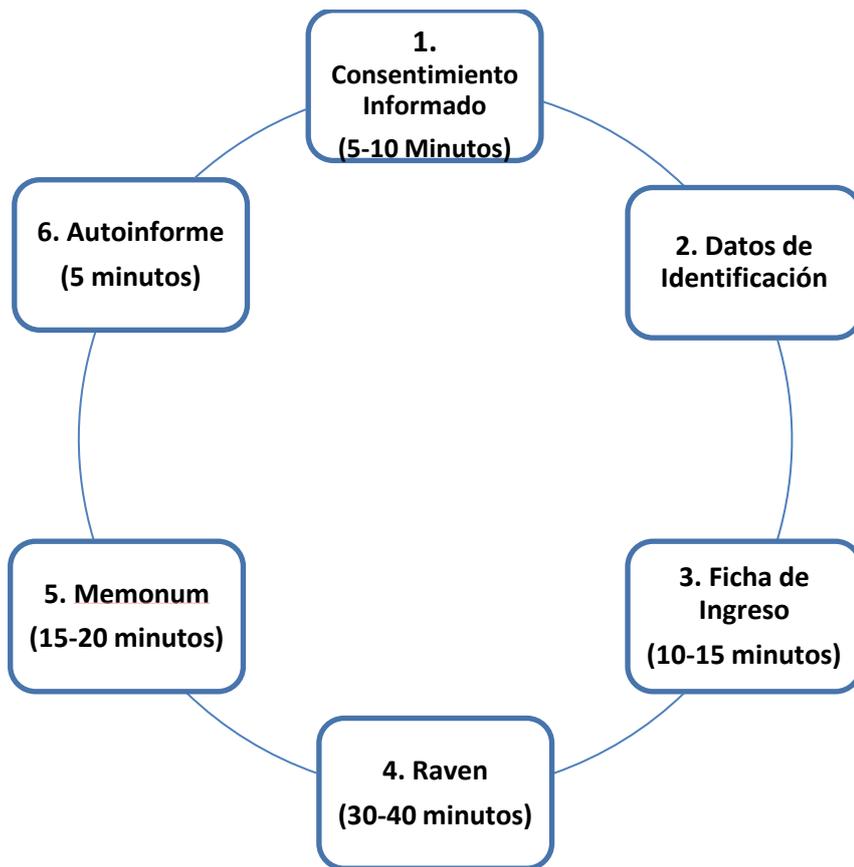
Recomendaciones

Es relevante antes de comenzar la aplicación del instrumento, tener en cuenta aspectos como el espacio en el cual se llevará a cabo la sesión, el nivel de iluminación, el momento del día, entre otras. Se recomienda además, trabajar en un espacio cerrado, con iluminación adecuada y diligenciar el instrumento en el mismo horario para todos los sujetos, sugiriéndose la mañana, en especial, las primeras horas, ya que se infiere que los participantes presentan menor fatiga. Lo anterior permite la reducción de variables que puedan interferir en el desempeño.

Por otro lado, si la prueba va a realizarse entre varios investigadores, se deben tener en cuenta los mismos criterios de evaluación, es decir, tener un consenso de las pautas a seguir, evitando que cambien los parámetros entre

un evaluador a otro. Para tal fin se ha dispuesto el presente protocolo, en el cual se especifican las indicaciones que debe tener especialmente en cuenta cada evaluador, así como, se subrayan las consignas correspondientes a cada instrumento y que el evaluado debe aprender de memoria a fin de aumentar el nivel de confiabilidad de los resultados. De igual forma, se incluyen apartados de **"Notas"** y **"Recuerde que..."**, esto para asegurar la claridad, comprensión y comparabilidad de los procedimientos aplicados a cada participante del estudio.

Instrumentos



Consideraciones

Es importante, antes de comenzar a aplicar cualquier formato, **generar empatía con el evaluado**. La empatía se puede generar mediante un saludo inicial de presentación y agradeciendo por la participación, llamando por el nombre al evaluado y dando las instrucciones adecuadas para el desarrollo de la sesión. Un ejemplo de ello se podría evidenciar en el siguiente párrafo: "Buenos días, gracias por asistir voluntariamente al estudio... mi nombre es... yo lo voy a acompañar en la mañana (ó tarde) de hoy, la duración de los instrumentos es de aproximadamente una hora, por favor desarrollar los formatos con empeño para obtener resultados confiables... favor apagar el celular... recuerde que es confidencial... no hay ganancia económica que se derive de este estudio... si tiene alguna inquietud, favor hacerla saber... Gracias". **Además, es importante establecer el diálogo en el inicio de cada instrumento y al finalizar, permitiendo dos tipos de encuadres:** el de la presentación preliminar de empatía y de instrucciones generales, y en el cierre, así como el agradecimiento por la participación. Un ejemplo de ello puede ser: "Muchas gracias por su colaboración... Recuerde que los datos son confidenciales... Cualquier retroalimentación sobre la prueba la puede obtener por medio de los correos que le mencioné con anterioridad y que le entrego en este papel..."

Nota

El evaluador debe tener una tarjeta con los correos a los que puede comunicarse el participante en caso que desee más información; la tarjeta puede ser entregada al final de la sesión.

Instrumentos - Consentimiento Informado (Prada, 2010)

Descripción del formato

A nivel general, el consentimiento informado describe el objetivo principal del estudio y explica algunas características del mismo. Además incluye los correos electrónicos a los que puede comunicarse el participante en caso de necesitar más información sobre la investigación.

Finalmente, se solicita la firma del participante, si este está de acuerdo con todas las consideraciones allí establecidas y avala su participación en el estudio; seguido se ubican las firmas del director del proyecto y del evaluador.

Una vez formalizado y diligenciado, se procede a la aplicación de los demás instrumentos, iniciando con la ficha de ingreso.

Instrumentos - Planilla de Datos de Identificación

Luego que el evaluado acepte su participación en la investigación mediante la firma del consentimiento informado, se solicitan algunos datos de relevancia dentro la logística del estudio, como aspectos demográficos, datos de identificación y características de la sesión, como modalidad de evaluación ejecutada y ubicación temporal de la sesión.

Instrumentos - Ficha de Ingreso (Mejía y Pineda, 2008)

Descripción del formato

A nivel general, la ficha de ingreso explora variables que pueden influir en el desempeño de los instrumentos. Consta de 8 puntos: Los tres primeros ítems hacen referencia a dificultades visuales, auditivas y motrices. El cuarto, explora enfermedades diagnosticadas de tipo fisiológico y trastornos psicológicos. El quinto hace referencia a la pérdida de la conciencia. El sexto, explora

el consumo de medicamentos en el último mes. El séptimo hace referencia al consumo de sustancias como alcohol, cigarrillo, drogas, entre otras. El octavo, explora el número de horas que habitualmente se duerme.

Aplicación

Duración aproximada: 10 a 15 minutos.

Se recomienda socializar la siguiente consigna antes de la aplicación: "...A continuación, voy a solicitarle diversos datos sobre su estado de salud, recuerde que dicha información, será confidencial... Se le asignará un código aleatorio... Favor responder a cada una de las preguntas que le voy a realizar con la mayor franqueza posible... Gracias".

Nota

- El código aleatorio que se le asignará a cada participante debe registrarse en cada una de las demás plantillas de calificación. El código corresponderá a uno específico dentro de un conjunto de códigos dados previamente a cada evaluador.
- Para explicar con claridad los diferentes tipos de enfermedades a las que hace referencia el ítem 4, puede utilizar los siguientes ejemplos:
 - o Enfermedades cardiacas: Enfermedades del corazón (infartos, arritmias, insuficiencia cardiaca, etc.)
 - o Enfermedades respiratorias: Asma, neumonía, bronquitis, etc.
 - o Desordenes endocrinos: Tiroides, infecciones renales, problemas en el crecimiento, etc.

- o TCE: Traumatismo craneoencefálico (Lesión o golpe físico en el cráneo que afecta el funcionamiento general).
- o Abuso de sustancias: consumo de alucinógenos (marihuana, cocaína, heroína, bazuco, hongos etc.)
- o Enfermedades metabólicas: diabetes, obesidad, alteraciones hormonales, fibrosis quística, etc.

Instrumentos - Test de Matrices progresivas, Raven (1984)

El Test de Matrices Progresivas fue creado por J. C. Raven en 1938 para medir la capacidad intelectual, a través de procesos de comparación de formas y de razonamiento analógico, con independencia de los conocimientos adquiridos. La prueba informa a cerca de la capacidad presente del examinado para la actividad intelectual en el sentido de su más alta claridad del pensamiento en condiciones de disponer de tiempo ilimitado (Raven, 1984). Por estas razones el Raven ha sido considerado uno de los test que mejor miden el factor g de la inteligencia, obviando los procesos de adquisición de conocimiento que se obtienen en la educación formal.

Caracterización:

El test está fundamentado en la teoría factorial de Spearman, según la cual, es posible realizar una descripción de la inteligencia a partir de los factores (e) que la componen, medidos a través de un número reducido

de pruebas. Sin embargo, también postula que no es posible realizar una aproximación real al nivel intelectual de una persona sin averiguar el factor general de la inteligencia (g) (Raven, 1984)

Objetivo:

Es un instrumento destinado a medir la capacidad intelectual, mediante tareas de comparación de formas y razonar por analogía; con independencia de los conocimientos adquiridos.

Material:

Utiliza una serie de figuras geométricas abstractas incompletas o matrices que el evaluado debe completar con las opciones que se proponen. Es un test no verbal, tanto por la índole del material como por las respuestas que demanda del examinado.

Las matrices están organizadas en 5 escalas (A, B, C, D y E) compuestas por 12 figuras cada una, para un total de 60 matrices que el evaluado deberá completar.

Tarea:

Cada serie integra una escala de matrices en orden de complejidad creciente que el evaluado debe ir completando, escogiendo de un número determinado de opciones la respuesta que considere correcta (test de selección múltiple con única respuesta). Las primeras 24 matrices (A y B) son tareas gestálticas, mientras que las 36 restantes (C, D y E) equivalen a sistemas de relación que exigen procesos de razonamiento y operaciones analíticas de pensar y discernir.

Administración:

Autoadministrable, individual o colectiva.

Versiones:

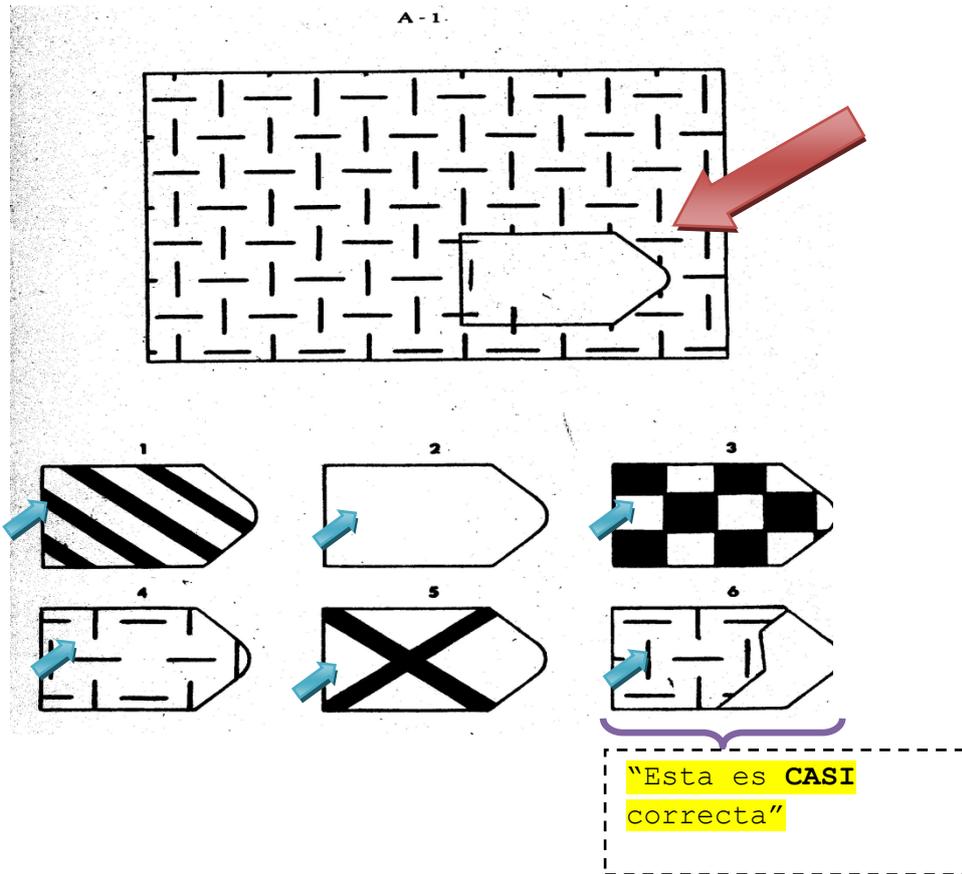
Actualmente existen tres versiones de la prueba, la más usual es la Escala General para sujetos de 12 a 65 años. La segunda conocida como Matrices Progresivas en Color o Escala especial se aplica a personas entre 4 y 11 años o con deficiencias mentales y por último las Matrices Avanzadas diseñada para evaluar a las personas con una capacidad superior al promedio. En razón a los objetivos del estudio, se aplicará la escala general en su forma individual.

Pasos para la **aplicación** del test:

Se registrarán los datos del examinado en el protocolo de la prueba. A continuación el examinador abrirá el libro en la primera matriz (A1) y dirá la siguiente consigna:

"Observe esto, (señalando la figura superior), es un dibujo en el que se ha omitido un trozo, cada uno de estos trozos que se encuentran en la parte inferior (señalando las figuras una por una), tiene la forma adecuada para llenar este espacio, pero no todos completan correctamente el dibujo, esto explica porque los números 1, 2 y 3 no son los que corresponden y por qué el 6 es casi el apropiado. Por favor señale, el trozo que usted considere adecuado para este dibujo"

Matriz A1:



Si el evaluado no indica el trozo correcto, **debe continuarse la explicación hasta que éste comprenda la tarea a realizar.** Si el examinado contesta adecuadamente, se proseguirá con la aplicación, como se indica a continuación:

"En cada página hay un dibujo en el que se ha omitido una parte, todo lo que usted debe hacer es señalar cuál es, en cada caso el trozo adecuado para completar el dibujo"

En seguida, el evaluador deberá pasar la página a la figura A2 y añadir:

"Los dibujos son fáciles al comienzo y se hacen más difíciles después. Si presta atención a cómo se resuelven los fáciles, los últimos le resultarán menos difíciles. Ahora trabaje solo/a, puede emplear todo el que desee, no

hay necesidad de apurarse. Recuerde que en cada caso sólo corresponde uno de los trozos y que no debe dejar de contestar ninguno de los dibujos”

Nota

El evaluador anotará en el lugar debido del protocolo de evaluación (ver protocolo más abajo) el número del trozo que el evaluado propone para cada matriz. Además, observará si el evaluado vuelve sólo una página por vez, si es necesario, se le indicará a la persona cuál es la matriz que debe responder, no se deben dejar pruebas aplazadas, es decir el evaluado no puede dejar de contestar ninguna de las matrices.

Puntuación y calificación:

Cuando el test se aplica de forma individual, el evaluador es quien registra en el protocolo el número del trozo que propone el evaluado para cada matriz. **Si éste señala más de uno, considérese como respuesta el último trozo indicado, sea correcto o equivocado.** Cuando sea el momento de puntuar el test se deberá hacer uso de la clave matriz para la corrección del Raven. Ésta se colocará encima del protocolo de evaluación para hacer la comparación entre las respuestas del evaluado y las respuestas de la clave. Si las respuestas del evaluado coinciden con las de la clave se marcará un más (+) en la casilla de calificación, de lo contrario un menos (-). A continuación, se sumarán los (+) de cada escala, obteniendo de este modo, el total por escala, que luego deberá sumarse para calcular el puntaje total.

Una vez calculado el puntaje total, **se deberá verificar la consistencia de los resultados:**

Esta se obtiene sustrayendo de los puntajes de las escalas obtenidos por el evaluado, el puntaje que normalmente es de esperar en cada escala para el mismo puntaje total. La diferencia entre el cómputo que el evaluado obtiene en cada escala y el que normalmente se espera de él se puede ilustrar de la siguiente manera:

“Discrepancias: 0, -1, +2, -2, +1”. **Si en una escala el puntaje del evaluado se desvía más de 2 o -2, el puntaje total del test no puede aceptarse como una estimación válida de su capacidad intelectual general, por lo cual, sus resultados no deberán incluirse dentro de la investigación.**

Ejemplo: El puntaje total es 57; se busca el puntaje total más próximo en los datos de referencias:

	Puntaje total									
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
A	6	8	9	10	10	10	10	12	12	12
B	2	4	6	7	8	8	9	11	11	11
C	1	2	3	4	6	7	8	10	10	11
D	1	1	2	3	4	7	9	10	10	11
E	0	0	0	1	2	3	4	7	7	10

A continuación se sustraen los resultados: Los puntajes de las escalas fueron, A: 12, B: 11, C: 12, D: 12, E: 10, entonces:

12-12: 0

12-11: 1

11-12: -1

11-12: -1

10-10: 0

Las discrepancias son: 0, 1, -1, -1, 0. Por lo tanto los resultados son consistentes.

Si, los resultados del test, son válidos, deberán convertirse en percentiles, para esto se recurrirá a los grupos de comparación. Finalmente, el percentil, deberá convertirse en rango de acuerdo a lo siguiente:

Rango	Percentil-Diagnóstico
I	Intelectualmente superior (igual o sobrepasa el percentil 95).
II	Superior al término medio (igual o supera el percentil 75). II +; igual o superior al percentil 90.
III	Término medio (entre los percentiles 25 y 75). III +; sobrepasa el percentil 50. III -; inferior al percentil 50.
IV	Inferior al término medio (igual o menor al percentil 25). IV -; igual o menor al percentil 10.
V	Intelectualmente deficiente (menor que el percentil 5)

Instrumentos - Memonum (Albarracín, et al, 2008)

Consideraciones Generales

Es necesario establecer la logística antes de iniciar la evaluación. **Verificar que el programa funcione en el computador que se ha asignado, tener el formato de registro del Memonum (no debe ser visto por el evaluado) y el autoinforme a la mano, junto con los lapiceros.**

Recuerde que...

- No debe abrir el Memonum hasta que no sea la hora de la tarea y no debe colocar antes el teclado para distracción del participante.

Antes de iniciar la prueba Memonum, se requiere ubicar el computador de modo que entre **la pantalla y el evaluado se mantenga una distancia de aproximadamente 40 cm**; con la finalidad de establecer un mayor control en este aspecto, se efectúan marcas que permiten determinar la posición en la cual debe estar la mesa, la silla del evaluado y el computador portátil.

Asimismo, se precisa revisar que el teclado numérico esté correctamente conectado al computador. Una vez desarrollados los procedimientos logísticos, se enuncia la consigna general.

Se realizarán los ensayos e intentos en progresión y regresión, según lo establecido en la logística de la investigación.

Progresión	Regresión
<i>Intervalo de tiempo de 1 segundo: se realizarán dos <u>3 ensayos</u> y 1 <u>intento o evaluación</u></i>	<i>Intervalo de tiempo de 1 segundo: se realizarán dos <u>3 ensayos</u> y 1 <u>intento o evaluación</u></i>
<i>Intervalo de tiempo de 4 segundos: se realizarán dos <u>3 ensayos</u> y 1 <u>intento o evaluación</u></i>	<i>Intervalo de tiempo de 4 segundos: se realizarán dos <u>3 ensayos</u> y 1 <u>intento o evaluación</u></i>

Es decir, primero se explica la tarea en progresión, se realizan tres ensayos en el intervalo asignado, luego el intento en el mismo intervalo. Por ejemplo, al evaluado le corresponde la modalidad 1 segundo en progresión (1P): se realizan dos ensayos y un intento o evaluación en progresión.

Consignas

Consigna para la ejecución de la Prueba Memonum en Progresión.

"A continuación usted realizará una tarea en la que debe recordar números de una sola cifra presentados en el computador.

Cada número se presenta durante algún tiempo, y cuando aparezca la instrucción "**ingrese todos los números de la serie**", usted deberá digitar en el teclado los números observados **del primero al último**"

Nota:

Después de la instrucción debe emplear el siguiente ejemplo: "En la pantalla se presenta por algún tiempo el número 2, luego aparece la instrucción "ingrese todos los números de la serie", en este momento usted debe digitar en el teclado numérico el número 2. El siguiente número que aparece en la pantalla es el 5, seguido de la instrucción "ingrese todos los números de la serie", en este momento usted debe digitar los números 2 y 5... y así sucesivamente del primero al último..."

Si considera conveniente la utilización de otro ejemplo, puede hacerlo con los números 3 y 7, preguntándole al

sujeto qué números digitaría en cada caso (Tenga en cuenta la instrucción del ejemplo anterior).

Consignas para los ensayos e intentos en **progresión**:

Consigna **primer ensayo**: "Muy bien, vamos a iniciar, ¿está listo?" Cuando el evaluado cometa un error se dice: "vamos a realizarlo nuevamente...".

Consigna **segundo ensayo**: "Recuerde que debe digitar la secuencia observada del primer al último número, debe hacerlo solamente después de aparecer la instrucción en la pantalla, y debe evitar mantener presionado el teclado numérico... Vamos a iniciar ¿está listo?". Cuando el evaluado cometa un error se continua con el intento.

Consigna **intento**: "Vamos a realizarlo una vez más..."

Consigna **para la ejecución de la Prueba Memonum en Regresión**.

"A continuación usted realizará una tarea en la que debe recordar números de una sola cifra presentados en el computador.

Cada número se presenta durante un determinado tiempo en la pantalla del computador, pero cuando aparezca la instrucción "**ingrese todos los números de la serie**", usted deberá digitar en el teclado todos los números observados del **último al primero**".

Nota:

Después de la instrucción debe emplear el siguiente ejemplo: "En la pantalla se presenta por algún tiempo el

número 2, luego aparece la instrucción "ingrese todos los números de la serie", en este momento usted debe digitar en el teclado numérico el número 2. El siguiente número que aparece en la pantalla es el 5, seguido de la instrucción "ingrese todos los números de la serie", en este momento usted debe digitar los números 5 y 2... y así sucesivamente del último al primero..."

Si considera conveniente la utilización de otro ejemplo, puede hacerlo con los números 3 y 7, preguntándole al sujeto qué números digitaría en cada caso (Tenga en cuenta la instrucción el ejemplo anterior).

Consignas para los ensayos e intentos en **regresión**:

Consigna primer ensayo: "Muy bien, vamos a iniciar, ¿está listo?". Se procede a la realización del primer ensayo. Cuando el evaluado cometa un error se dice: "vamos a realizarlo nuevamente... ".

Consigna segundo ensayo: "Recuerde que debe digitar la secuencia observada del último al primer número, debe hacerlo solamente después de aparecer la instrucción en la pantalla, y debe evitar mantener presionado el teclado numérico... Vamos a iniciar ¿está listo?". Cuando el evaluado cometa un error se continua con el intento.

Consigna intento: "Vamos a realizarlo una vez más..."

Recuerde que...

- No debe informar al participante que las dos primeras series son ensayos.
- Las tres veces que el participante realiza la tarea deben ser almacenadas (cerciórese de esto).

- Usar solo 1 y 4 segundos y las modalidades de progresión únicamente.

Descripción del Software

Es un software que consiste en la selección de una serie de números aleatorios de una sola cifra, que son expuestos durante un intervalo de tiempo especificado por el evaluador. De esta manera los dígitos pertenecientes a la secuencia elegida se muestran en la pantalla del computador, uno a uno, constituyéndose así cada presentación en un ciclo que involucra un nuevo número. Siendo el papel del evaluado digitar en un teclado numérico la secuencia observada hasta el ciclo actual.

El software registra la información del participante (código, edad y género) y de los datos de su desempeño en la prueba. A su vez, la rutina de evaluación incluye dos secciones: progresión y regresión.

Asimismo, el software genera unas plantillas que se abren con el bloc de notas. En las cuales, se incluyen datos como el código, la edad, y el género, numero de aciertos, entre otros. También registra la serie (SERIE), es decir, la sumatoria de los tiempos de serie (TSERIE) de cada una de las latencias. Ej: En el tercer numero retenido, la SERIE fue de: 3.13, y los TSERIE fueron: 2.14; 0.5 y 0 .4899998 respectivamente. Si sumamos los TSERIE, nos dará la SERIE ($2.14 + 0.5 + 0.4899998 = 3.13$).

De manera horizontal a la izquierda, se presentan números de 1 a 5, siendo estos la cantidad de números recordados, y de manera horizontal al lado de los TSERIE, se presentan los números que se presentaron en el software:

4, 7, 8, 4; debajo de estos, se presentan los TSERIE, ó latencias de cada número recordado.

NOMBRE= P01
 EDAD= 63
 GENERO= F

INTERVALO DE PRESENTACION=

4

INTENTO #=

3 1

NUMERO DE ACIERTOS=

4

TIEMPO DE LA SESION=

20.43

	SERIE	TSERIE	4
7	8	4	
1	7.19		
7.19			
2	5.11		
4.56	.5500002		
3	3.13	2.14	
.5	.4899998		
4	3.24	1.65	
.5499997	.4400001	.5999999	
5	1.76	.1599999	
.6600003	.4399996	.5	

Aplicación

Tiempo de duración: de 15 a 20 minutos.

Se aplica el formato de progresión, tanto en la práctica (2 ensayos) como en la evaluación (1 intento), según sean los criterios del evaluador.

Para la implementación de la prueba computarizada, los participantes deben previamente asignarse a un grupo de evaluación, de acuerdo con el intervalo de exposición de

dígitos: 1 y 4 segundos, y el tipo de presentación: progresión.

La administración para todos los participantes consiste inicialmente en la realización de dos ensayos en alguno de los dos tipos de presentación (progresión y regresión) según corresponda, en los intervalos de 1 y 4 segundos. Es decir, dos ensayos en progresión en 1 segundo cada uno o dos ensayos en progresión en 4 segundos cada uno. O dos ensayos en regresión en 1 segundo cada uno, o dos ensayos en regresión en 4 segundos cada uno. Luego de acabados los ensayos se pasará a la evaluación como tal, con un intento en cada modalidad, tanto en 1P O 4P como en 1R O 4R.

Consigna de **Cierre**

"Muy bien, hemos culminado esta tarea, le comentaré lo que haremos a continuación... Se retira el computador y el teclado numérico, para dar inicio a la implementación del Formato de Autoinforme".

Manejo del Software

La aplicación de la prueba Memonum descrita anteriormente, implica el desarrollo de procedimientos específicos para el manejo del software, se expone a continuación una guía que el evaluador debe seguir a cabalidad:

Acceso al Programa

Es importante resaltar que el programa no funciona con Windows 7, pero si con Windows vista. La instalación es

sencilla: copiar la carpeta y abrir el archivo .exe (ejecutable).

Acceda a la carpeta MEMONUM, ubique el archivo Gwbasic.exe e ingrese a él. Una vez abierto, oprima F3, escriba MEMONUM y pulse enter.

Presione F2, digite la clave: 333 y presione enter (en cada ocasión que el programa solicite la clave, se ingresa la misma clave).

Selección de la Rutina de Entrenamiento en progresión

En el menú principal escriba el número 2, correspondiente a la rutina de evaluación en progresión, y pulse enter. Ingrese los datos, como el código, la edad y el género.

Primer ensayo en progresión

Ingrese el intervalo de exposición de dígitos según el grupo al que pertenezca el participante (escriba el número 1 para intervalo de 1 segundo ó el número 4 para el intervalo de 4 segundos) y pulse enter; posteriormente escriba el **número 24** que corresponde a la serie y presione enter.

Seleccionados el intervalo y la serie, el programa inicia la presentación de dígitos, los cuales se muestran uno a uno. Después de observar el número actual, el sujeto evaluado debe esperar la aparición en la pantalla de la instrucción ("ingrese todos los números de la serie") para luego digitar la secuencia expuesta, incluyendo el último número.

Cuando el evaluado cometa un error, escriba X y pulse enter; digite S y presione enter, para así continuar con el segundo ensayo en esta rutina.

Segundo ensayo en progresión

Ingrese el intervalo de de exposición de cada dígito (el mismo intervalo del primer ensayo) y pulse enter; posteriormente escriba el **número 26**, que corresponde a la serie, y presione enter. El programa inmediatamente presentará la secuencia numérica y el evaluado deberá digitarla.

Cuando el evaluado cometa un error, escriba X y pulse enter; digite S y presione enter, para así continuar con el intento en esta rutina.

Intento en progresión

Ingrese el intervalo de exposición de cada dígito (el mismo intervalo del primer y segundo ensayo) y pulse enter; posteriormente escriba el **número 76**, que corresponde a la serie, y presione enter. El programa inmediatamente presentará la secuencia numérica y el evaluado deberá digitarla.

Al terminar volver al menú principal.

Cerrar el programa

Para el cierre del software, ubicarse en el menú principal, digitar la opción cinco, de salir. Luego ingresar el código SYSTEM para que el archivo guarde los cambios. Es importante digitar la consigna, sino el trabajo se puede perder.

Recuerde que...

- Solo serán utilizadas las series: 24, 26 y 76 para los dos ensayos y el intento respectivamente en progresión.

Cerrar el programa

Para el cierre del software, ubicarse en el menú principal, digitar la opción cinco, de salir. Luego ingresar el código SYSTEM para que el archivo guarde los cambios. Es importante digitar la consigna, sino el trabajo se puede perder.

Una vez terminado el ejercicio en progresión se presenta la ficha de autoinforme en la cual el evaluado debe puntuar las estrategias mnémicas que utilizó para realizar la actividad, de 0 a 10. Como también el nivel de dificultad que le generó la ejecución de la prueba.

Instrumentos - Formato de Autoinforme (Mejía y Pineda, 2008)

Descripción del Formato

El formato consta de dos secciones para calificar estrategias empleadas y dificultad en la ejecución de la prueba Memonum. Las puntuaciones son asignadas por los participantes en escalas análogas visuales de 0 a 10.

Aplicación

Duración estimada: 5 minutos en cada formato tanto en progresión, como en regresión.

Antes de enunciar la consigna inicial, se le suministra al participante el Formato de Autoinforme y un lápiz.

Consigna inicial: "Ahora usted va a diligenciar este formato, en el que va a calificar dos aspectos. El primer aspecto se refiere a las estrategias que empleó para realizar la prueba computarizada. Usted debe marcar con una "X" el valor que considere del nivel en el que empleó la estrategia. Tenga en cuenta que cero "0" es el mínimo valor y diez "10" el máximo".

Se explican una a una las estrategias

Consigna estrategia "secuencias de digitación": "Va a iniciar con la estrategia secuencias de digitación, que se relaciona con el empleo de la ubicación de los números en el teclado numérico para recordar las secuencia de números que se observó en el computador, por favor califíquela".

Consigna estrategia "Repetición Mental": "Va a continuar con la estrategia Repetición mental, la cual es un repaso en la mente de la secuencia numérica para así recordarla, por favor califíquela".

Consigna estrategia "Visualización Mental": "Ahora hará el mismo procedimiento con la estrategia visualización mental, que se refiere a la creación de imágenes de números para recordar la secuencia numérica que se le presentó, por favor califíquela".

Consigna "Otras Estrategias"; "Si usted empleó otra estrategia, por favor menciónela". Si el participante referencia una estrategia adicional el evaluador dirá la consigna en "otras estrategias" y le dice al participante: "Muy bien ahora por favor califique la estrategia que

mencionó". Si el participante no empleó otra, se avanza a la siguiente sección.

Consigna Nivel de dificultad: "Finalmente, usted va a calificar el nivel de dificultad que le generó realizar la prueba, recuerde marcar con una "X" el valor correspondiente; teniendo en cuenta que el cero "0" es el mínimo valor y el diez "10" el máximo".

Puntuación

Es efectuada por el participante mediante la asignación de un valor entre 0 y 10, en cada escala análoga visual.

Calificación

Se mantiene el puntaje asignado por el participante, sin modificación alguna por parte del evaluador, entendiéndose la puntuación suministrada como el nivel percibido por el participante en la utilización de cada una de las estrategias y la dificultad, producto de la ejecución de la prueba computarizada Memonum.

Instrumentos- Informe de Desempeño Individual

El formato consta de una serie de tablas que deben ser llenadas con los resultados parciales y totales correspondientes a cada uno de los instrumentos aplicados: Ficha de Ingreso de Mejía y Pineda (2008), Test de Matrices progresivas Raven (1984), Memonum Albarracín, Dallos y Conde (2008), y Formato de autoinforme Mejía y Pineda (2008).

De igual forma, cada tabla debe incluir la interpretación general del desempeño del participante en cada instrumento.

Finalmente, se realizan algunas recomendaciones de acuerdo con los resultados globales. **Antes de ser entregado al participante se firma por el director del proyecto y el evaluador.**

Anexo 2.

FORMATO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO



CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN COD: _____

La Universidad Pontificia Bolivariana y el Laboratorio de Neurociencias y Comportamiento UIS-UPB, está realizando un estudio cuyo objetivo principal es conocer la relación entre la memoria de trabajo y el factor g de la inteligencia en jóvenes universitarios a través de una serie de pruebas psicológicas.

Para el desarrollo de esta investigación, solicitamos su colaboración de forma voluntaria y gratuita. Si está de acuerdo en participar, por favor firme este documento después de que sea leído. Se estima que este procedimiento tenga una duración aproximada, de 45 minutos.

Ahora bien, este proyecto se rige por las normas Éticas Colombianas para la Investigación (resolución 8430/1993) donde se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación con seres humanos.

Se garantiza que la información obtenida se mantendrá con carácter confidencial, respetando su integridad y dignidad como participante. Los resultados, se publicarán en un medio científico sólo como informe colectivo. El informe de su resultado individual, le será entregado únicamente a usted, si desea recibirlo.

Por consiguiente, usted tiene derecho a retirarse de la sesión de trabajo en cualquier momento sin necesidad de alguna explicación adicional al personal investigador sin que esto genere para usted sanciones o perjuicios.

En caso de requerir información adicional, usted se puede dirigir a: Ps. Edward Prada (edward.prada@upb.edu.co), a Paula Pérez (paula.perez@upb.edu.co), a Jesús Sánchez (jesus.sanchez@upb.edu.co) o al Laboratorio de Neurociencias y comportamiento UIS-UPB, teléfono 6796220.

Yo, _____ identificado(a) con el documento de identidad número _____ de _____, afirmo haber comprendido y aprobado el consentimiento informado y estoy de acuerdo con participar en el estudio.

Firmas:

_____	_____	_____
Participante del proyecto	Evaluador 1	Evaluador 2

Director del Proyecto		

Anexo 3.

PLANILLA DE IDENTIFICACIÓN



Universidad
Pontificia
Bolivariana

PLANILLA DE DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Nombre	Código	Género		Fecha y hora	Semestre	Teléfono	Dirección	Edad	Firma
		F	M						

Firma del evaluador: _____

Anexo 4.

FICHA DE INGRESO

FICHA DE INGRESO COD: _____

GENERO: _____ EDAD: _____ OCUPACIÓN: _____

1. ¿Tiene dificultades para ver bien? Si ___ No ___ ¿Utiliza lentes? Si ___ No ___
Dificultad _____

2. ¿Tiene dificultades para oír bien? Si ___ No ___ ¿Utiliza algún dispositivo? Si ___
No ___

3. ¿Tiene dificultades para mover sus manos o brazos? Si ___ No ___
¿Cuál? _____

4. ¿Qué enfermedades le han diagnosticado? (Fecha)

Enf. Cardíacas: Si ___ No ___ Enf. Respiratorias: Si ___ No ___ Enf. Endocrinas: Si
___ No ___

Enf. Metabólicas: Si ___ No ___ TCE: Si ___ No ___ Abuso de sustancias: Si ___
No ___

Otra: _____

5. ¿Presenta o ha presentado alguna de las siguientes condiciones? (Fecha)

Depresión: Si ___ No ___ Trastorno de Ansiedad: Si ___ No ___

Dificultades Atencionales: Si ___ No ___ Otra: _____

6. ¿Ha perdido la conciencia? Si ___ No ___ Duración: _____ Motivo: _____

7. En el mes ha consumido:

8. ¿Cuántas horas duerme habitualmente? _____ ¿Cuántas horas durmió
anoche? _____

Observaciones:

Anexo 5.

PLANTILLA MATRICES PROGRESIVAS DE RAVEN

PROTOCOLO DE PRUEBA DE RAVEN

Nombre _____ Código _____

Edad _____ Nivel _____

Casilla de anotación

Escalas

Matrices

Puntaje total por escalas

Puntaje total (suma de las escalas)

	A			B			C			D			E					
1	4	+		1	2	+		1	8	+		1	3	+		1	7	+
2	5	+		2	6	+		2	2	+		2	4	+		2	6	+
3	1	+		3	1	+		3	3	+		3	3	+		3	8	+
4	2	+		4	2	+		4	8	+		4	7	+		4	2	+
5	6	+		5	1	+		5	7	+		5	8	+		5	1	+
6	3	+		6	3	+		6	4	+		6	6	+		6	5	+
7	6	+		7	5	+		7	5	+		7	5	+		7	2	+
8	2	+		8	6	+		8	1	+		8	7	+		8	6	-
9	1	+		9	4	+		9	7	+		9	1	+		9	1	+
10	3	+		10	3	+		10	6	+		10	2	+		10	6	+
11	5	+		11	4	+		11	1	+		11	5	+		11	3	+
12	4	+		12	6	-		12	2	+		12	6	+		12	2	-
	12			11			12			12			10					

Puntaje 57

Percentil 95

Rango I

Diagnóstico: Intelectualmente Superior

Anexo 6.

FORMATO DE AUTOINFORME

	FORMATO DE AUTOINFORME MEMONUM	CÓD: _____
---	---	------------

Estrategias

Secuencias de Digitación	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
--------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Repetición Mental	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
-------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Visualización Mental	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Otra _____	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Dificultad de la Prueba

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Anexo 7.

PLANTILLA MEMORUM

Anexo 8.

INFORME INDIVIDUAL DE DESEMPEÑO

 <p>Universidad Pontificia Bolivariana</p>	<p>INFORME INDIVIDUAL DE DESEMPEÑO</p>
---	---

Datos

Nombre:

Género:

Edad:

Escolaridad:

Lugar y Fecha de Evaluación:

Nombre del Evaluador:

Desempeño ante el Protocolo de Evaluación Implementado

Prueba computarizada de retención numérica MEMONUM

MEMONUM				
Intento	Modalidad	Intervalo	Aciertos	Tiempo
1				
2				
3				

Interpretacion: _____

Test de Matrices Progresivas (Raven)

RAVEN					
Puntaje por escalas	A	B	C	D	E
Puntaje total					
Discrepancias					
Percentil					
Rango					
Tiempo					
Diagnóstico					

Autoinforme

	Aspectos	Calificación
Estrategias	<i>Secuencia de digitación</i>	
	<i>Repetición mental</i>	
	<i>Visualización mental</i>	
	<i>Otras</i>	
Dificultad		

Interpretación: _____

Recomendaciones

Firma del Director

Firma del Evaluador