



Facultad de Medicina

Escuela de Fonoaudiología

**EFFECTO DE UN PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO COGNITIVO
DE LA MEMORIA DE TRABAJO EN UN GRUPO DE PERSONAS
MAYORES DE 60 AÑOS DE LA REGIÓN DE VALPARAÍSO**

Seminario de Investigación para optar al Grado de Licenciado en Fonoaudiología.

Profesora Guía:

Begoña Góngora Costa

Asesora de redacción:

Eva Sotelo Trujillo

Asesor de metodología:

Daniel Herrera Atton

Estudiantes Tesistas:

Nadia Barrera Hidalgo

Angélica Bravo Santos

María Castro Aniñir

Valeria Norambuena Quezada

Nataly Puyado Fernández

VIÑA DEL MAR - CHILE, 2022

ÍNDICE

RESUMEN	3
INTRODUCCIÓN	4
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
1.1 Fundamentación del problema de investigación	6
1.2 Pregunta de investigación	9
1.3 Objetivos general y específicos	10
1.3.1 Objetivo general	10
1.3.2 Objetivos específicos	10
1.4 Hipótesis	10
1.5 Viabilidad de la investigación	11
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	12
2.1 Envejecimiento	12
2.1.1 Envejecimiento cognitivo y teorías explicativas	14
2.1.1.1 Teoría del enlentecimiento	15
2.1.1.2 Disminución de la capacidad de la memoria de trabajo (MdT)	15
2.1.1.3 Déficit inhibitorio	15
2.1.1.4 Teoría del déficit sensorio-perceptivo	16
2.2 Memoria de Trabajo	16
2.2.1 Memoria de trabajo en personas mayores	17
2.3 Programas de entrenamiento de la MdT	19
CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO	22
3.1 Tipo de estudio	22
3.1.1 Enfoque	22
3.1.2 Alcance	22
3.1.3 Diseño	22
3.2 Población	22
3.3 Muestra	23
3.3.1 Tipo de muestreo	23
3.3.2 Tamaño de la muestra	23
3.3.3 Criterios de selección de la muestra	23
3.3.3.1 Criterios de inclusión	23
3.3.3.2 Criterios de exclusión	23
3.4 Operacionalización de variables	24
3.5 Instrumentos	25
3.5.1 Instrumentos para la selección de la muestra	25
3.5.2 Instrumentos para recolección de datos	25
3.6 Protocolo de entrenamiento de la memoria de trabajo (MdT)	27

3.7 Procedimientos	27
3.7.1 Aprobación del Comité de ética	27
3.7.2 Reclutamiento y firma del consentimiento informado	27
3.7.3 Selección de los participantes	28
3.7.4 Procedimiento de recolección de datos	28
3.7.5 Entrenamiento de la memoria de trabajo	28
3.7.6 Procedimiento de análisis de datos	29
3.8 Materiales	29
CAPÍTULO IV RESULTADOS	30
4.1 Resultados Subprueba de dígitos del WAIS IV	30
4.2 Resultados Prueba de Sternberg	32
CAPÍTULO V DISCUSIÓN	34
CONCLUSIONES	37
REFERENCIAS	38
ANEXOS	46

RESUMEN

La vejez es un fenómeno que está presente durante todo el ciclo vital, desde el nacimiento hasta la muerte. Por tanto, es necesario disponer de estrategias y alternativas terapéuticas que permitan restablecer o mejorar el funcionamiento cognitivo de las personas mayores. Entre las alternativas terapéuticas disponibles, se encuentran los programas de entrenamiento cognitivo. En la presente investigación, se evaluó el efecto de un programa de entrenamiento cognitivo de la MdT en un formato computarizado en un grupo de personas mayores de 60 años pertenecientes a la región de Valparaíso. Se realizó un estudio de corte cuantitativo, de alcance explicativo (causal), con un diseño cuasiexperimental de medición pre y post entrenamiento cognitivo en un grupo único, compuesto por 8 sujetos mayores de 60 años. Respecto de los resultados, las variables TA y TR de la prueba de Sternberg no arrojaron diferencias estadísticamente significativas. Sin embargo, se comprobó la existencia de diferencias estadísticamente significativas para el promedio de respuestas en la tarea de secuenciación de dígitos del WAIS, a diferencia de la tarea de dígitos inversos que no alcanzó a ser estadísticamente significativa. Para concluir, se sugiere potenciar las investigaciones que demuestran la necesidad del entrenamiento cognitivo en los adultos mayores, ya que podrían ofrecer evidencia respecto de los beneficios de este tipo de intervención no farmacológica y podrían respaldar las propuestas que postulan su uso para la atención integral de los adultos mayores, como acción preventiva de potenciales cambios cognitivos asociados al envejecimiento.

Palabras claves: Envejecimiento; Entrenamiento cognitivo; Memoria de Trabajo.

INTRODUCCIÓN

La presente investigación se enmarca en la memoria de trabajo (MdT), sistema que permite almacenar y manipular información de manera simultánea y por un período restringido de tiempo, el cual se requiere para la ejecución de una tarea en curso (Baddeley, 2003; Tirapu, et al., 2005). Existen varios modelos de memoria de trabajo, pero esta investigación se centrará en la propuesta de Baddeley (2000), la cual plantea un multicomponente de la memoria de trabajo, compuesto por el ejecutivo central y tres sistemas subsidiarios: agenda visoespacial, bucle fonológico y buffer episódico. Al respecto, se ha reportado numerosa y sólida evidencia del efecto de la edad en el desempeño en tareas de MdT; de hecho, Brockmole y Logie (2013) demostraron que la memoria de trabajo visual cambia a lo largo de la vida, específicamente, esta función alcanza su punto máximo de desarrollo a los 20 años y muestra una declinación a partir de los 55 años.

La siguiente investigación se propone contribuir con la búsqueda de alternativas terapéuticas para la mantención de habilidades cognitivas en personas mayores de Chile, mediante el uso de entrenamiento cognitivo en un formato computarizado. La necesidad de demostrar la eficacia de este tipo de programas es que puedan ser utilizadas en la clínica para enlentecer los cambios cognitivos propios del envejecimiento y, a su vez, prevenir posibles trastornos cognitivos, los cuales traen consigo un déficit importante y notorio de la capacidad de relación social, familiar y/o laboral de los adultos mayores.

De acuerdo a lo anteriormente planteado, el objetivo de la presente investigación es evaluar el efecto de un programa de entrenamiento cognitivo de la MdT en un formato computarizado en un grupo de personas mayores de 60 años. La población en estudio no debe presentar patologías neurológicas de base y deben pertenecer a la región de Valparaíso. Respecto a la medición post entrenamiento, se aplicará la misma batería de pruebas iniciales con el fin de evidenciar si hubo un cambio o mejoría en la memoria de trabajo.

Para cumplir el objetivo de este estudio, se llevará a cabo una investigación cuantitativa, con alcance explicativo y con diseño cuasiexperimental. Participarán 8 personas adultas, mayores de 60 años, pertenecientes a la región de Valparaíso, quienes firmarán un consentimiento informado. Antes de ser seleccionados como participantes, a cada voluntario

se le realizará una anamnesis, entrevista semiestructurada, la aplicación de la prueba *Montreal Cognitive Assessment* y escala de depresión geriátrica, para confirmar el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión. Posteriormente, a cada participante se le aplicarán instrumentos para evaluar el desempeño cognitivo pre entrenamiento cognitivo, los cuales son: Subprueba de Repetición de dígitos de la Escala de Wechsler de Inteligencia para Adultos (WAIS), y la Prueba de Sternberg. Finalmente, se continuará con el entrenamiento cognitivo, el cual se llevará a cabo mediante 12 sesiones 3 veces por semana.

La investigación se expondrá en cinco capítulos. Primero se planteará el problema, en el que se aludirá a la fundamentación y formulación del problema de la investigación, los objetivos, las hipótesis y viabilidad de la investigación. Posterior a ello, y con el fin de proveer una base teórica, se expondrá el marco teórico, en donde se abordarán conceptos como envejecimiento, memoria de trabajo, además de los paradigmas de entrenamiento de la memoria de trabajo. Luego, en lo que concierne al marco metodológico, se abordará el tipo de estudio, población, muestra, operacionalización de variables, instrumentos, técnica de obtención de la información, procedimientos y materiales. Para continuar, se expondrán los resultados obtenidos en este estudio, que serán analizados en el apartado de la discusión. Finalmente, se abordarán las conclusiones correspondientes al estudio, donde se presentarán los hallazgos de la investigación y sus respectivas limitaciones y proyecciones.

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Fundamentación del problema de investigación

Durante las últimas dos décadas, la esperanza de vida en América Latina y el Caribe ha aumentado en aproximadamente 5 años y actualmente el 9% de la población de esta región tiene 65 años o más (Silva, et al., 2021). Asimismo, se ha observado cambios socio-demográficos, como lo son el desplome de los niveles de natalidad, fecundidad y mortalidades evitables, además de un importante aumento de la esperanza de vida (Arnold, et al., 2018). Estos factores han determinado un envejecimiento poblacional, que se ha conceptualizado como un aumento en la proporción de personas sobre 60 años respecto de menores de 15 años.

De esta forma, se ha proyectado que para el año 2050 en Latinoamérica uno de cada cuatro habitantes sería un adulto mayor y se cree que estos cambios serían gracias a que las poblaciones están cada vez más educadas, informadas y preocupadas sobre el cuidado de sus cuerpos y por el cambio de pensamiento y normas respecto de una vida en pareja, familia y la procreación (Arnold, et al., 2018).

Cárdenas y López (2011) definen la vejez como un período de retos adaptativos dado el cambio gradual de las condiciones de salud física y mental, las dificultades para el desarrollo de las actividades de la vida diaria y las restricciones a la participación social. Por tanto, el proceso de vejez lo podemos visualizar como uno individual, progresivo, dinámico, e irreversible, que involucra la disminución de las capacidades de los diferentes órganos y sistemas para responder a cambios en el medio ambiente o medio interno (Morales, 2015). En este sentido, si se habla del envejecimiento en las personas podemos separarlo en sano, donde el cerebro mantendrá su cognición durante años, y en otro patológico, en el cual el cerebro se verá afectado por diferentes grado de deterioro de sus funciones mentales superiores (Gutiérrez y Guzmán, 2017).

Pese a que el aumento de la esperanza de vida es un hecho positivo, se debe tener en cuenta que la edad avanzada es un factor de riesgo para algunas patologías como es el caso de las demencias y el deterioro cognitivo leve. Además, se ha descrito que la edad avanzada se asocia a cambios cognitivos, entre los que destaca un declive de la memoria (Villavicencio, et

al., 2020); dificultades en la recuperación y producción el lenguaje (Díaz, et al., 2021), como lo es el fenómeno de la punta de la lengua (Abrams y Davis, 2016); declive de las funciones ejecutivas, particularmente de la memoria de trabajo y el control inhibitorio (Ferguson, et al., 2021); entre otros.

Al respecto, existen varias teorías que intentan explicar el desempeño cognitivo en los adultos mayores (Veliz et al., 2010), pero cuatro de ellas son las que gozan de mayor reconocimiento, estas son: 1) la teoría del enlentecimiento; 2) disminución de la capacidad de la memoria operativa, 3) déficit inhibitorio y 4) déficit sensorio-perceptivo.

La teoría del enlentecimiento plantea que la declinación en el desempeño cognitivo en la población de personas mayores se produciría por un enlentecimiento general de la transmisión neural (Salthouse, 1996). Al respecto, se ha descrito que las personas mayores procesan con mayor lentitud la información en comparación a los jóvenes, debido a que presentan una reducción de las vías neuronales que están relacionadas al procesamiento de información, además de la limitada cantidad de neurotransmisores y la reducción de mielina, que es la encargada de favorecer una eficaz transmisión del potencial de acción neuronal (Rojas, 2020).

Otra teoría explicativa es aquella que plantea que los fenómenos asociados al envejecimiento cognitivo se producirían por una disminución de la capacidad de la memoria operativa. Específicamente, Just y Carpenter (1992), mediante su teoría de recursos compartidos instauran que durante el envejecimiento existe una alteración de la memoria operativa, debido a que se existe una disminución de la capacidad operativa, reduciendo la capacidad de almacenar y procesar la información.

En cuanto a la teoría del déficit de inhibición, Zacks y Hasher (1994; 1997), mencionan que el envejecimiento se asocia a una debilidad de los procesos inhibitorios que operan sobre los contenidos que ingresan o salen de la memoria operativa. Por tanto, para que la memoria operativa funcione adecuadamente, se debe filtrar aquellos contenidos irrelevantes para la ejecución de una tarea. Para ello, se dispone de dos filtros: el primer filtro siendo de acceso, restringe el ingreso de información irrelevante a la memoria, mientras que el segundo filtro, de supresión, se encarga de eliminar la información intrascendente. (Zacks y Hasher, 1994, 1997). El declinamiento de los mecanismos inhibitorios puede ocasionar que aparezcan

pensamientos intrusivos durante el procesamiento de la información, o inclusive que se generen asociaciones no relevantes, lo que podría traer consigo una reducción de la capacidad funcional de la memoria, ya que esta información estaría compitiendo por recursos del procesamiento (Zacks et al., 2000).

Tal como se señaló antes, otra de las propuestas que ha intentado dar cuenta del envejecimiento cognitivo, es la teoría del déficit sensorio-perceptivo (Baltes y Lindenberger, 1997). Esta plantea que el declive de los procesos sensoriales y perceptivos asociados al envejecimiento (principalmente los relacionados a la visión y audición), produce entradas erróneas o incompletas en las computaciones de bajo nivel, impactando así en las capacidades intelectuales, la personalidad y las relaciones sociales, entre otras.

Al respecto, es importante disponer de estrategias y alternativas terapéuticas que permitan restablecer o mejorar el funcionamiento cognitivo de las personas mayores. Entre las alternativas terapéuticas disponibles están los programas de entrenamiento cognitivo. Considerando la relevancia y ubicuidad de la MdT en el escenario de las funciones cognitivas, la presente investigación se centra en aquellos programas diseñados para restablecer el funcionamiento de esta función en la población de personas mayores. Al respecto, Buschkuehl et al. (2008) pusieron a prueba un programa entrenamiento de la MdT en un formato computarizado, basado en el paradigma dual n-back, en adultos mayores de 80 años. Los resultados de esta investigación mostraron un incremento en el desempeño de tareas de memoria operativa, medidas a través de dos tareas de MdT (una tarea de intervalo de dígitos y una tarea de intervalo de bloques) y dos de memoria episódica (una tarea verbal y otra visual de recuerdo libre. Sin embargo, no se encontraron mejoras significativas al año de completar el entrenamiento.

Por otro lado, Au et al. (2014) realizaron un metaanálisis centrado en el entrenamiento de la MdT mediante el paradigma *n-back*, encontrando un efecto positivo, pequeño pero significativo, de este tipo de entrenamiento sobre la inteligencia fluida en adultos entre 18-50 años de edad. Asimismo, un estudio muy reciente de Texeira et al. (2022), puso a prueba un programa en entrenamiento cognitivo de la memoria operativa en conjunto con estimulación de corriente continua transcraneal en adultos mayores, resultando en una mejora del rendimiento durante las pruebas solicitadas y la transferencia del razonamiento en los sujetos que recibieron la estimulación de corriente.

Sin embargo, todas estas propuestas se han realizado en una población con determinadas características y se hace necesario evaluar el impacto de estas en la población de personas mayores de nuestro país, que se caracteriza por una escasa escolarización, donde la mayor parte de la población envejecida pertenece a un nivel socioeconómico de escasos recursos, además de poseer una escasa alfabetización digital. En Chile, el 8.6% de la población de adultos mayores no tiene educación formal, mientras que el 25.7% alcanzó al menos a terminar su educación media y el 8.7% tendría estudios superiores finalizados (Massad et al, 2013).

En relación al nivel socioeconómico, según un estudio realizado en la ciudad de Valparaíso, donde existe un alto nivel de pobreza, se demostró que un 36% considera que su situación económica empeora una vez jubilado quedando bajo la brecha del 40% más vulnerable. Además, consideran que si bien les puede alcanzar para los enseres básicos no tendría la posibilidad para satisfacer sus necesidades de corte recreativo (Olivi et al, 2015). En cuanto a la alfabetización digital, actualmente se está buscando mejorar y apoyar a los adultos mayores con programas tales como “Chile mayor digital 2.0” que tiene como objetivo que las personas se familiaricen con las plataformas que puedan ayudar y facilitar a su vida cotidiana, y que también les permita mantenerse en contacto con sus familiares y ser partícipe de sus respectivas comunidades (Sunkel y Ullmann, 2019).

En este contexto, la presente investigación busca contribuir a la búsqueda de alternativas terapéuticas para la mantención de habilidades cognitivas en personas mayores de nuestro país mediante el uso de entrenamiento cognitivo en un formato computarizado. La relevancia de demostrar la eficacia de este tipo de programas es que puedan ser utilizadas como alternativas terapéuticas para enlentecer los cambios cognitivos propios del envejecimiento y, a su vez, prevenir posibles trastornos cognitivos, los cuales traen consigo un déficit importante y notorio de la capacidad de relación social, familiar y/o laboral de los adultos mayores.

1.2 Pregunta de investigación

¿Cuál es el efecto de un programa de entrenamiento cognitivo de la MdT en un grupo de personas de 60 o más años de la región de Valparaíso?

1.3 Objetivos general y específicos

1.3.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de un programa de entrenamiento cognitivo de la MdT en un formato computarizado en un grupo de personas mayores de 60 años pertenecientes a la región de Valparaíso sobre medidas comportamentales y neuropsicológicas.

1.3.2 Objetivos específicos

Evaluar el efecto de un programa de entrenamiento cognitivo de la MdT sobre la tasa de acierto y el tiempo de respuesta en la tarea de MdT de Sternberg en un grupo de personas mayores de 60 años, pertenecientes a la región de Valparaíso.

Evaluar el efecto de un programa de entrenamiento cognitivo de la MdT sobre el desempeño en la tarea de dígitos inversos y la tarea de secuenciación del WAIS en un grupo de personas mayores de 60 años, pertenecientes a la región de Valparaíso.

1.4 Hipótesis

Hipótesis 1:

H₀: La tasa de acierto asociada a la Prueba de Sternberg en la medida 1 (pre-intervención) será igual respecto de la medida 2 (post-intervención).

H_A: : La tasa de acierto asociada a la Prueba de Sternberg en la medida 1 (pre-intervención) será inferior respecto de la medida 2 (post-intervención).

Hipótesis 2:

H₀: El promedio de los tiempos de respuesta asociados a la Prueba de Sternberg en la medida 1 (pre-intervención) serán iguales respecto de la medida 2 (post-intervención).

H_A: El promedio de los tiempos de respuesta asociados a la Prueba de Sternberg en la medida 1 (pre-intervención) serán mayor respecto de la medida 2 (post-intervención).

Hipótesis 3:

H₀: El desempeño en la tarea de dígitos inverso de la subprueba del WAIS será igual en la medida 1 (pre-intervención) y en la medida 2 (post-intervención)

H_A : El desempeño en la tarea de dígitos inverso de la subprueba del WAIS será inferior en la medida 1 (pre-intervención) en comparación con la medida 2 (post-intervención)

Hipótesis 4

H_o : El desempeño en la tarea de secuencia de la subprueba del WAIS será igual en la medida 1 (pre-intervención) y en la medida 2 (post-intervención)

H_A : El desempeño en la tarea de secuencia de la subprueba del WAIS será inferior en la medida 1 (pre-intervención) en comparación a la medida 2 (post-intervención)

1.5 Viabilidad de la investigación

La presente investigación es viable puesto que es parte del proyecto FONIS SA1910118, el cual cuenta con la aprobación del Comité de Ética de la Universidad de Valparaíso. Además, las investigadoras poseen los recursos económicos y humanos necesarios para implementar el estudio y para implementar el programa de entrenamiento de la memoria operativa en un formato computarizado. Finalmente, cabe destacar que las tesisistas están capacitadas para utilizar los instrumentos que se consideran en el estudio para medir el desempeño cognitivo en las personas mayores.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

En el presente apartado, se aludirá a la fundamentación teórica que sustenta la presente investigación. Para comenzar, se abordará el concepto de envejecimiento considerando el aumento de enfermedades, tanto físicas como cognitivas, además de las teorías explicativas de los cambios cognitivos que se vinculan a este período de la vida. Posteriormente, se aludirá a la MdT, su funcionamiento, los subsistemas que la conforman y estudios relacionados en adultos mayores. Finalmente, se enfatizará en los programas de entrenamiento cognitivo y su efecto en la MdT.

2.1 Envejecimiento

El envejecimiento es un fenómeno que está presente durante todo el ciclo vital, desde el nacimiento hasta la muerte. Es un proceso inherente a la vida humana, el cual constituye una experiencia única, heterogénea y su significado varía dependiendo de la connotación que cada cultura haga de él. Se entiende como un fenómeno multidimensional que involucra todas las dimensiones de la vida humana (Alvarado y Salazar, 2014). Actualmente, una de cada diez personas tiene 60 años o más y se calcula que para el año 2030 el 25% de la población formará parte de este grupo etario (Alvarado y Salazar, 2014).

En el envejecimiento, se producen cambios fisiológicos en las personas mayores que son de índole sistémico y como consecuencia de una disminución de la actividad de diversos órganos y tejidos. De acuerdo con Landinez et al. (2012, p. 565), algunos de estos cambios son “la reducción de flexibilidad de los tejidos, la pérdida de células nerviosas, el endurecimiento de los vasos sanguíneos y la disminución general del tono corporal”. Estos cambios se asocian a múltiples y diversas causas, entre ellas, las de origen genético, bioquímico, hormonales y ambientales. En la tabla 1, se especifican cada uno de los cambios fisiológicos y sus consecuencias.

Tabla 1

Principales cambios estructurales y sus consecuencias fisiológicas en el envejecimiento.

Cambio fisiológico	Consecuencia fisiopatológica
<u>Aparato cardiovascular:</u> - Disminución del número de células miocárdicas y de la contractilidad. - Aumento de resistencia al llenado ventricular.	Disminución de la reserva cardíaca, escasa respuesta del pulso con el ejercicio, arritmias, aumento de la presión diferencial del pulso, aumento

-Descenso de actividad del marcapasos AV, velocidad de conducción y sensibilidad de los barorreceptores. - Rigidez de las arterias. - Descenso del gasto cardíaco y del flujo sanguíneo de la mayoría de los órganos.	de la presión arterial, respuesta inadecuada al ortostatismo y síncope posturales.
<u>Aparato respiratorio:</u> - Disminución de la distensibilidad de la pared torácica y pulmonar. - Pérdida de septos alveolares. - Colapso de las vías aéreas y aumento del volumen de cierre. - Disminución de la fuerza de la tos y aclaramiento mucociliar.	Disminución de la capacidad vital, aumento del volumen residual y de la diferencia alvéolo arterial de oxígeno, aumento del riesgo de infecciones y broncoaspiración.
<u>Aparato renal:</u> - Descenso absoluto del número de nefronas, disminución del peso renal. - Descenso del tono vesical y del esfínter. - Disminución de la capacidad de la vejiga. - Hipertrofia prostática en hombres y descenso del tono de la musculatura pélvica en mujeres.	Reducción del filtrado glomerular, disminución en la habilidad de concentración y máxima capacidad de reabsorción de la glucosa y por último incontinencia.
<u>Aparato gastrointestinal:</u> Boca: - Disminución de la producción de saliva. -Erosión de dentina y del esmalte. - Reabsorción de la raíz y migración apical de estructuras de soporte del diente. Esófago: - Disminución del peristaltismo. Estómago e intestino: - Disminución de la secreción de ácido y enzimas. Colon y recto: - Disminución del peristaltismo.	Pérdida de piezas dentarias, tránsito esofágico prolongado, reflujo esofágico, disfagia, poliposis gástrica y metaplasia intestinal, constipación y diverticulosis. Incontinencia fecal.
<u>Sistema nervioso:</u> -Pérdida neuronal variable. - Disminución de conexiones inter dendríticas y de neurotransmisión colinérgica. - Disminución del flujo sanguíneo cerebral. - Disminución de la velocidad de conducción. - Alteración en los mecanismos de control de temperatura y de la sed.	Alteraciones intelectuales, lentitud y escasez de movimientos, hipotensión postural, mareos, caídas. Reaparición de reflejos primitivos, hipo e hipertermia y deshidratación.
<u>Sentidos:</u> Vista: - Fisiología alterada del vítreo y retina. - Degeneración macular. -Trastorno de coloración, rigidez y tamaño del cristalino. Oído: - Disminución de la función de células sensoriales en el aparato vestibular. Gusto y olfato: - Descenso en número y función de papilas gustativas y células sensoriales olfatorias. - Disminución en la producción de saliva.	Disminución de agudeza visual, campos visuales y velocidad de adaptación a la oscuridad, trastorno en la acomodación y reflejos pupilares, alta frecuencia de cataratas, astigmatismo y miopía, disminución de la audición (altas frecuencias), discriminación de sonidos y alteraciones del equilibrio y disminución de la satisfacción gastronómica.

Fuente: Landinez, N. (2012). Proceso de envejecimiento, ejercicio y fisioterapia. *Revista cubana de salud pública*; 38 (4): 562-580.

Cabe destacar que las mayores evidencias del envejecimiento se manifiestan en el funcionamiento del sistema cognitivo y, por ende, sobre el sistema nervioso. De acuerdo con Ardila (2012), en personas mayores, se observan distintos resultados según variadas pruebas neuropsicológicas para medir los diferentes dominios cognitivos. En primer lugar, se constató una alta dispersión que refleja las diferencias en el desempeño intragrupo, es decir, es mayor en la población de personas sobre 60 años si se compara con el desempeño en personas jóvenes. En segundo lugar, y en relación con el fenómeno antes descrito, el funcionamiento cognitivo de las personas mayores tiende a declinar si se lo compara con el rendimiento de personas jóvenes. Ahora bien, el declive cognitivo característico del envejecimiento no patológico compromete solo algunos dominios y se visibiliza, específicamente, en aquellas pruebas en las que se presenta el material de evaluación con velocidades altas y existe un tiempo limitado para responder (Ardila, 2012). A continuación, se aludirá a los cambios cognitivos en la población de personas mayores para cada uno de los dominios y las teorías sobre envejecimiento cognitivo que intentan explicar dichos cambios.

2.1.1 Envejecimiento cognitivo y teorías explicativas

El envejecimiento va acompañado de cambios en el cerebro, tanto estructurales como funcionales. Estructuralmente, el volumen del cerebro disminuye (aunque no uniformemente en todas las áreas), siendo la corteza frontal la más afectada (Drag y Bieliauskas, 2009). Desde el punto de vista funcional, pueden presentarse cambios cognitivos en varias habilidades. Según Ardila (2012), estos están asociados al envejecimiento e inician entre la cuarta y quinta década de vida, pero se hacen evidentes alrededor de la sexta. Entre estos, destacan: pérdida de inteligencia fluida y mantenimiento, o, incluso, aumento de la inteligencia cristalizada (Ardila, 2012); descenso de la velocidad de procesamiento (Ferguson et al., 2021); deterioro en las habilidades visoespaciales (Binotti, et al., 2009); disminución de la capacidad de memoria (Palacios y Morales, 2011); descenso en el desempeño en tareas que evalúan las funciones ejecutivas (Ferguson et al., 2021); y a nivel del lenguaje, se observan dificultades en la evocación de palabras (Shafto y Tylor, 2014).

Distintas teorías intentan explicar estos cambios cognitivos en personas mayores (Veliz et al., 2010). Cuatro de ellas son las más reconocidas: 1) la teoría del enlentecimiento; 2) disminución de la capacidad de la memoria operativa; 3) déficit inhibitorio; y 4) déficit sensorio-perceptivo.

2.1.1.1 Teoría del enlentecimiento

La teoría del enlentecimiento plantea que la declinación en el desempeño cognitivo en la población de personas mayores se produciría por una reducción general de la transmisión neural (Véliz et al., 2010). Esta se evidencia en la velocidad, es decir, conduce a alteraciones en el funcionamiento cognitivo debido a los principios de tiempo limitado y de simultaneidad (Salthouse, 1996). De acuerdo a Véliz et al. (2010), en el contexto de esta propuesta, el rendimiento cognitivo se degrada cuando el procesamiento es lento, porque las operaciones relevantes no se pueden ejecutar con éxito (tiempo limitado) y porque los productos del procesamiento inicial pueden no estar disponibles cuando el procesamiento posterior está completo (simultaneidad).

2.1.1.2 Disminución de la capacidad de la memoria de trabajo (MdT)

Otra teoría explicativa es aquella que plantea que los fenómenos asociados al envejecimiento cognitivo se producirían por una disminución de la capacidad de la MdT (Véliz et al. 2010). Específicamente, Just y Carpenter (1992), mediante su teoría de recursos compartidos, plantean que en la población de personas mayores se produce una reducción de la capacidad para almacenar y procesar la información en el sistema asociado a la MdT, repercutiendo de manera general en el desempeño cognitivo.

2.1.1.3 Déficit inhibitorio

De acuerdo con Véliz et al. (2010), la teoría del déficit inhibitorio, propuesta por Zack y Hascher (1997), plantea que “el envejecimiento debilita los procesos inhibitorios que regulan la atención sobre los contenidos de la memoria operativa” (p.79). Al respecto, cabe destacar que la memoria operativa no solo debe procesar cierto tipo de información, sino que también debe filtrar ciertos contenidos (Véliz et al., 2010). Para que esto ocurra, deben operar dos funciones de manera simultánea: 1) la función de acceso, que limita el acceso de información que no es relevante; 2) la función de supresión elimina la información que ya no es útil en ese momento (Véliz et al., 2010). Así, Zack y Hascher (1997) señalan que la principal predicción de su propuesta es que la vulnerabilidad de los sistemas de control de interferencia afectan la capacidad de recuperación de la información. De acuerdo con estos autores, en las personas mayores, tanto la función de acceso como la de supresión están menos eficientes, lo que determina un ingreso de contenido irrelevante a la memoria de trabajo afectando la capacidad de evocación.

2.1.1.4 Teoría del déficit sensorio-perceptivo

Por último, la teoría del déficit sensorio-perceptivo, que fue propuesta por Baltes y Lindenberger (1997), sugiere que una considerable parte de los mecanismos que impulsan las diferencias de edad en el rendimiento sensorial también provocan el envejecimiento de la cognición. Esto quiere decir que la disminución en los procesos sensoriales básicos (principalmente de la audición y visión), serían determinantes en la disminución de la cognición. Sin embargo, dichos autores plantean la interrogante sobre si determinados deterioros de los procesos cognitivos corresponden a estados normales o patológicos de envejecimiento (Rimassa, 2014).

2.2 Memoria de Trabajo

La memoria de trabajo (MdT) es un sistema que permite almacenar y manipular información de manera simultánea y por un período restringido de tiempo, el cual se requiere para la ejecución de una tarea en curso (Baddeley, 2003; Tirapu, et al., 2005). Existen varios modelos de memoria de trabajo, pero esta investigación se centrará en la propuesta de Baddeley (2000) en su versión más reciente. Baddeley (2000) plantea un modelo multicomponente de la memoria de trabajo, compuesto por el ejecutivo central y tres sistemas subsidiarios: agenda visoespacial, bucle fonológico y buffer episódico.

- El ejecutivo central es el sistema responsable del control atencional de la MdT y no tiene capacidad de almacenamiento (Baddeley, 2000). Es el encargado de controlar las operaciones que realizan el bucle fonológico, la agenda visoespacial y el buffer episódico.
- Bucle fonológico es el subsistema que almacena y procesa las informaciones verbales y acústicas. Posee dos subcomponentes, el sistema de almacenamiento funcional y el de ensayo subvocal. El primero guarda las huellas de la memoria durante algunos segundos, mientras que el segundo subcomponente actualiza dichas huellas, lo que permite mantener la información en el almacén (Baddeley, 2000).
- Agenda visoespacial es un subsistema de la memoria de trabajo que cumple la función de integrar información espacial y visual (y posiblemente cinestésica) en una

representación unificada que puede almacenarse y manipularse temporalmente (Baddeley, 2000).

- Buffer episódico es un sistema de almacenamiento limitado. Es capaz de unir información de varias fuentes diferentes en fragmentos o episodios, de ahí el término "episódico". Su función de almacenamiento es proporcionar una forma de combinar información de diferentes modalidades en un solo código multifacético. Además, se cree que sustenta la capacidad de conocimiento consciente. En la figura 1, se esquematiza la interacción entre los subsistemas.

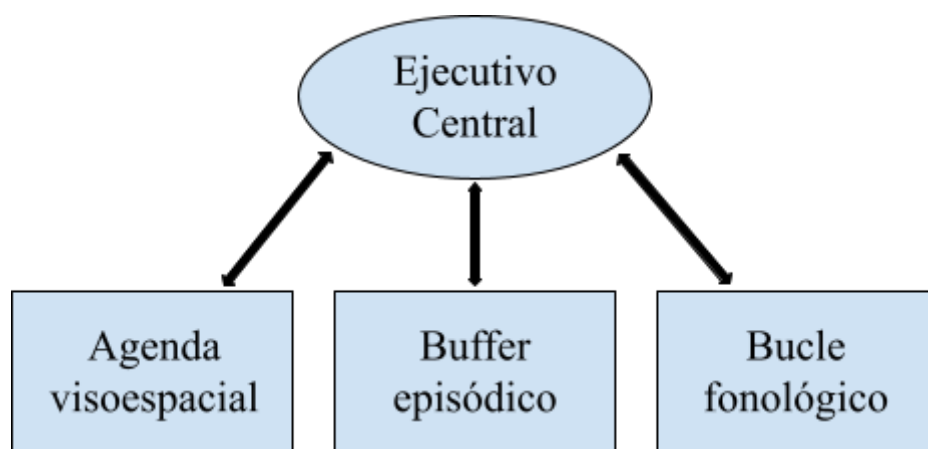


Figura 1 El modelo multicomponente actual de la memoria de trabajo (Baddeley, 2003)

Se ha demostrado que la MdT continúa desarrollándose a lo largo de la niñez y la adolescencia y, en algunos casos, incluso continúa su desarrollo en la edad adulta (hasta los 30 años de edad); posteriormente, comienza su disminución (Ferguson, et al., 2021). A continuación, se revisarán los principales hallazgos sobre los cambios en la MdT asociados al envejecimiento.

2.2.1 Memoria de trabajo en personas mayores

Existe numerosa y sólida evidencia del efecto de la edad en el desempeño en tareas de MdT. Al respecto, Brockmole y Logie (2013) demostraron que la memoria de trabajo visual cambia a lo largo de la vida. Específicamente, esta función alcanza su punto máximo de desarrollo a los 20 años y muestra una declinación a partir de los 55 años.

Por su parte, Báez (2013) comparó tres grupos de diferentes rangos etarios con el fin de estudiar el efecto de la edad en la MdT. Para la evaluación de la MdT de tipo verbal, se les aplicó la tarea de dígitos inversos, y para la evaluación de la MdT de tipo visoespacial, se usó la prueba de cubos de Corsi invertido; éstas se utilizan con frecuencia en la clínica para establecer un diagnóstico. La de dígitos inversos es la prueba más simple para evaluar MdT verbal; fue creada por Wechsler en 1990; permite identificar la cantidad de información en bits que es capaz de retener y repetir de forma inversa la persona (Báez, 2013). En cambio, la prueba de los cubos de Corsi inversa consiste en recordar secuencias crecientes de toques de cubos (Guevara, et al., 2014). De acuerdo con Báez (2013), se obtuvieron diferencias significativas entre los tres grupos de edad, ya que, a medida que se avanza en edad, la capacidad para recordar los dígitos disminuye.

Gajewski et al. (2018) investigaron sobre los cambios en las medidas de la memoria de trabajo durante el envejecimiento, utilizando el paradigma *n-back*. En esta investigación, se accedió a la versión visual del paradigma *n-back*. En éste, se presenta una serie de estímulos visuales y se le solicita a cada participante que presione una tecla cada vez que el estímulo observado sea el mismo que realiza *n*-posiciones atrás. En esta actividad participaron 533 voluntarios, los que fueron distribuidos en tres grupos según su edad (grupo 1 de 20 a 40 años, grupo 2 de 41 a 60 años y grupo 3 de 61 a 80 años). A cada voluntario, se le aplicó una serie de instrumentos para medir la atención, memoria y control ejecutivo con la finalidad de determinar su efecto sobre el desempeño en la tarea *n-back*. Los resultados evidenciaron un aumento en los tiempos de reacción y un descenso de la tasa de acierto en el grupo de personas mayores (grupo 3 de 61 a 80 años) respecto de los otros dos grupos. Este cambio se produjo de forma progresiva, lo que se atribuyó a la edad. Además, en el grupo de personas mayores, el desempeño en la tarea de *n-back* se asoció a medidas de atención, memoria de trabajo y en menor medida a procesos ejecutivos. Este patrón fue diferente a en el caso de los grupos de voluntarios jóvenes, lo que para los autores resultó un reflejo de cambios en las estrategias de procesamiento durante el envejecimiento.

Igualmente, Lubitz et. al. (2017) analizaron los cambios relacionados con la edad en el rendimiento de tareas de MdT y su correlato con Potenciales Relacionados a Eventos (ERP) en personas mayores, respecto de personas jóvenes. Para ello, se separaron en dos grupos, uno de jóvenes (con una media de 22.73 años) y otro de personas mayores (con una

media de 68.49 años). Ambas poblaciones realizaron una tarea visoespacial *n-back* con dos niveles de dificultad. Como resultado, los sujetos mayores se desempeñaron con menos precisión en ambas condiciones de la tarea *n-back*. Estos autores concluyeron que las crecientes demandas de carga de la MdT se acompañan de una reasignación de recursos tanto en adultos jóvenes como en mayores. Además, con la edad, los procesos de control ejecutivo se ven disminuidos o dependen de procesos más frontales para su compensación. Sin embargo, los adultos mayores de alto desempeño, comparable al de los adultos jóvenes, mantienen procesos de control ejecutivo, superando la compensación pura.

Hale et al. (2011) indagó en el envejecimiento e hipotetizó sobre si el rendimiento en tareas de *complex span* (extensión compleja) disminuía a un ritmo más rápido que el rendimiento en tareas de *simple span* (extensión simple) en el dominio verbal. Para ello, se realizó una comparación del rendimiento de tareas de *complex span* y *simple span* en 388 adultos de 20 a 89 años divididos en 5 grupos según su rango etario; cada participante realizó tres tareas de *simple span* verbal y tres tareas de *complex span* verbal. Las tareas de *simple span* corresponden a actividades de memoria que requieren el recuerdo de un conjunto de elementos en el orden correcto, mientras que en las tareas de *complex span* se intercalan una tarea de memoria con una tarea de procesamiento secundaria; es por ello que las tareas de *simple span* miden memoria a corto plazo y la de *complex span* memoria de trabajo. Por consiguiente, los hallazgos indicaron que el desempeño en las tareas complejas y simples disminuye al mismo tiempo.

2.3 Programas de entrenamiento de la MdT

De acuerdo con Woods et al. (2013), existen tres tipos de modalidad de intervención cognitiva. En primer lugar, la estimulación cognitiva consiste en la participación en una serie de actividades y discusiones (generalmente en grupo) dirigidas a mejorar el funcionamiento cognitivo y social general. En segundo lugar, el entrenamiento cognitivo corresponde a la práctica guiada en un conjunto de tareas estándar diseñadas para reflejar funciones cognitivas particulares con un rango de niveles de dificultad para adaptarse al nivel de habilidad del individuo. Por último, la rehabilitación cognitiva, dirigida a personas con algún déficit, funciona con un enfoque individualizado donde se identifican objetivos relevantes para el voluntario y el terapeuta que trabaja con la persona y su familia con el fin de diseñar estrategias para el abordaje clínico del déficit. A continuación, se abordarán los programas de

entrenamiento cognitivo específicos para la MdT, dado que este enfoque estará a la base del presente estudio.

De acuerdo a Hicks y Engle (2019), el entrenamiento de la MdT es un campo emergente destinado a mejorar las habilidades cognitivas generales a través de ejercicios cerebrales específicos. Para estos autores, alcanzar un mejor desempeño en la MdT tiene un efecto positivo para una amplia gama de habilidades del mundo real, que están asociadas con esta función, incluidas la comprensión lectora, el rendimiento matemático y el control de la atención. Por lo tanto, el fin último del entrenamiento de la MdT es lograr una transferencia hacia otras tareas que involucren los componentes de la MdT y que fueron considerados en el programa de entrenamiento cognitivo.

Buschkuehl et al. (2008) pusieron en marcha un programa de entrenamiento de la MdT en un formato computarizado, el cual se basó en el paradigma dual *n-back* en personas mayores de 80 años. Para este estudio, se comparó un grupo control (entrenado recientemente) con el grupo en estudio quienes se entrenaron dos veces a la semana durante 45 minutos en un periodo de tres meses. Las medidas pre y post-intervención (pre inmediatamente después del entrenamiento y post efectos evaluados un año después) consideraron la aplicación de dos pruebas para medir la MdT (intervalos digitales e intervalos de bloque) y dos pruebas para evaluar la memoria episódica (tareas verbales y otras visuales de recuerdo libre). Los resultados revelaron un incremento en el rendimiento de los participantes en la medida post-intervención respecto de la pre-intervención. Sin embargo, no se visualizó una mejoría significativa en la medida post intervención realizada 12 meses después de concluido el entrenamiento.

Por su parte, Dziemian et al. (2021) se propuso demostrar el funcionamiento de los programas de entrenamiento cognitivo en la MdT de personas mayores. Participaron en este estudio 52 voluntarios(as), entre ellos, 32 jóvenes y 20 adultos mayores, quienes eran diestros en su totalidad y no presentaban patologías de base neurológica ni psiquiátrica. Los participantes debieron completar veinte sesiones de entrenamiento individuales de aproximadamente 25 a 30 minutos (por sesión), las que fueron distribuidas en un periodo de cuatro semanas. En estas sesiones, se llevó a cabo el programa de entrenamiento de la MdT en una modalidad computarizada. Pasado el tiempo de prueba, se pudo confirmar que hubo una mejora significativa en la MdT en los participantes mayores expuestos al programa.

Además, se demostró que los cambios cognitivos relacionados a la edad pueden tener una mejora significativa o ser revertidos parcialmente mediante el entrenamiento cognitivo; todo esto debido a que el programa busca mejorar la integridad de la materia blanca y su plasticidad en los adultos mayores.

Respecto a lo mencionado anteriormente, existen diferentes estudios a lo largo del tiempo que respaldan el impacto que puede llegar a tener un entrenamiento cognitivo en la MdT. Para ello, se han tenido presente las diferentes variables que se han llegado a visibilizar por los diversos autores y que son de ayuda en futuras investigaciones. Por ello, es importante dejar evidencias estadísticas del efecto de programas de entrenamiento cognitivo en la MdT para aportar posibles terapias no farmacológicas en las personas en un futuro.

CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de estudio

3.1.1 Enfoque

El enfoque de este estudio es de tipo cuantitativo. Hernández et al. (2014) plantea que este tipo de enfoque “utiliza la recolección de datos para probar una hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (p. 4). En este contexto, se propuso probar la hipótesis en base a la medición de los tiempos de reacción, tasa de aciertos y desempeño cognitivo global de adultos mayores sanos luego de un mes y medio de entrenamiento cognitivo en un formato computarizado.

3.1.2 Alcance

El alcance de esta investigación es de tipo explicativo (causal) y se utiliza para explicar por qué ocurre un fenómeno, en qué condiciones se manifiesta o por qué se relacionan dos o más variables (Hernández, et al., 2014).

En este estudio se considera al fenómeno estudiado que fueron las personas mayores de 60 años sanas y se midió conceptos tales como el efecto del programa en ellas. Por último, se definieron las variables a utilizar que fueron desempeño cognitivo global, memoria operativa y desempeño ejecutivo global.

3.1.3 Diseño

El diseño de este estudio es cuasiexperimental, ya que los sujetos no serán elegidos al azar y estarán conformados antes de realizar dicho experimento (Hernández, et al.,2014). A su vez es de tipo longitudinal, ya que se recolectan datos en dos o más momentos para evaluar un cambio entre estos (Hernández, et al.,2014). En este caso se realizó una evaluación pre entrenamiento cognitivo y post entrenamiento cognitivo.

3.2 Población

La población participante de este estudio correspondió a personas adultas sanas mayores o igual a 60 años, y residentes en la región de Valparaíso.

3.3 Muestra

La muestra es una parte o subgrupo de la población y se utiliza para economizar tiempo y recursos del estudio (Hernández, et al., 2014). La muestra de este estudio estuvo compuesta por 8 personas mayores de 60 años, residentes en la región de Valparaíso.

3.3.1 Tipo de muestreo

Las muestras no probabilísticas constan con un procedimiento de selección el cual está orientado por las características de dicha investigación, más que por un criterio estadístico que sea representativo (Hernández, et al., 2014). Este diseño es de participantes voluntarios, lo que quiere decir que, los mismos individuos accedieron a participar voluntariamente y sin obligación a la investigación.

3.3.2 Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra corresponde al número de personas que participaron en este estudio. Para la estimación del tamaño muestral se consideró la prueba t para muestras dependientes y un tamaño efecto $d_z=0,5$; nivel de significancia $\alpha=0,05$ y una potencia estadística $(1-\beta)=0,90$. Así, el tamaño muestral estimado fue de 36 personas. Sin embargo, el proceso de reclutamiento solo convocó a 13 participantes; posteriormente, uno de ellos no cumplió con los criterios de inclusión; y finalmente, una vez iniciado el entrenamiento, 4 sujetos decidieron no terminar el proceso. Por lo que la muestra a analizar estuvo compuesta por 8 sujetos, 3 hombres y 5 mujeres.

3.3.3 Criterios de selección de la muestra

3.3.3.1 Criterios de inclusión

Los criterios de inclusión considerados en el presente estudio son: a) tener 60 años o más a la fecha de evaluación, b) ser residentes de la región de Valparaíso y c) tener un dominio de la lectoescritura que le permita comprender las instrucciones escritas asociadas al programa de entrenamiento.

3.3.3.2 Criterios de exclusión

Los criterios de exclusión considerados en el presente estudio son: a) presentar deterioro cognitivo, evidenciable mediante la aplicación de la prueba *Montreal Cognitive*

Assessment (MoCA) (corte=20 puntos; sensibilidad=0.828 y especificidad=0.841); b) antecedentes de enfermedades neurológicas (i.e ACV, epilepsia, enfermedades neurodegenerativas, entre otras); c) presencia de sintomatología asociada a trastornos de ánimo, evidenciables mediante la aplicación de la Escala de depresión Geriátrica (GDS-5; corte=2 puntos) y d) alteraciones sensoriales no compensadas.

3.4 Operacionalización de variables

Dimensión: Variables cognitivas		
Indicador	Definición conceptual	Operacionalización
Memoria de trabajo	Memoria de trabajo (MdT) es un sistema de memoria activo responsable del almacenamiento temporal y procesamiento simultáneo de información necesaria para la realización de tareas cognitivas complejas (Baddeley, 2003).	La subprueba de dígitos del WAIS-IV oscila entre los 0 y 48 puntos. Cada una de las tareas puntúa de 0 a 16.
	Una de las pruebas usadas en la clínica para medir el almacenamiento de la MdT es la prueba de dígitos del WAIS IV mide la memoria inmediata y memoria de trabajo, indicando habilidades de secuenciación, planificación, alerta y flexibilidad cognitiva Asimismo, uno de los paradigmas experimentales para medir la MdT es la prueba de Sternberg, el cual es un instrumento diseñado para evaluar las tres habilidades de la inteligencia triárquica, con diferentes niveles, cada uno de los cuales se emplea en un rango de edad distinto (Sternberg, 1985; Sternberg, 1991; 1993, 2000 citados en Gilar, 2003).	Prueba de Sternberg - Tasa de acierto oscila entre los 0 y 270 puntos - Tiempo de respuesta (ms)

3.5 Instrumentos

3.5.1 Instrumentos para la selección de la muestra

Para la selección de los participantes y corroborar el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión, se aplicó una anamnesis semiestructurada, la prueba *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA) y la escala de depresión geriátrica (GDS-5). A continuación, se describen brevemente cada una de ellas.

Entrevista semiestructurada: Consiste en preguntas abiertas y cerradas que tienen por finalidad recopilar antecedentes personales, antecedentes mórbidos y antecedentes familiares, los cuales pueden indicar riesgo de presencia de alguna patología. Esta entrevista será elaborada en el contexto de la presente investigación. (Anexo N°1)

El *Montreal Cognitive Assessment* (MoCA): es un test de tamizaje breve que se utiliza como complemento para la detección del deterioro cognitivo leve (DCL) y demencias. Con este test se evalúan las funciones ejecutivas, capacidad visuoespacial, memoria, la atención, la concentración y la memoria de trabajo, el lenguaje y la orientación (Loureiro, et al., 2018). En este estudio se considerará la norma chilena publicada por Gaete et al. (2020) y un puntaje de corte de 20 puntos (sensibilidad=0.828 y especificidad=0.841). (Anexo N°2).

Escala de depresión Geriátrica (GDS-5): Norma Chilena (Hoyl, et.al., 2000). Evalúa la sintomatología depresiva en personas mayores. Existe una versión abreviada de 5 ítems, validada en el 2000 para la población chilena. En el presente estudio se considerará un puntaje de corte $\geq$ a 2 puntos (sensibilidad=0.88 ; especificidad= 0.90). (Anexo N°3)

3.5.2 Instrumentos para recolección de datos

Los instrumentos que se utilizaron para evaluar el desempeño cognitivo de los participantes en el pre y post entrenamiento cognitivo fueron los siguientes: la Subprueba de Repetición de dígitos de la Escala de Wechsler de Inteligencia para Adultos (WAIS), y la Prueba de Sternberg. A continuación, se describen brevemente cada una de ellas.

La subprueba de repetición dígitos (WAIS-IV): Esta prueba es parte del índice de memoria de trabajo y está conformada por tres tareas: Dígitos directos (consiste en repetir

una serie de dígitos, que se presentan oralmente, en el mismo orden que se presentan), Dígitos inversos (repetir una serie de dígitos en orden inverso al presentado) y Dígitos en orden creciente (repetir de menor a mayor los números leídos por el examinador) (Amador, 2013). (Anexo N°4)

En este estudio se utilizó una versión modificada la *memory Scanning Task* de Sternberg (Jensen, 2000), implementada por Figueroa et al. (2020). En esta prueba se presenta simultáneamente en una pantalla un arreglo circular de consonantes con un punto de fijación en el centro. Estos pueden contener 2, 4 o 6 estímulos. A cada participante se le indico que debe memorizar los estímulos y luego de un período de *delay* de 2000 mseg se le presentó un segundo estímulo y debe señalar, presionando una tecla, si este estaba presente o ausente del set de estímulo previamente memorizados. La figura 2 muestra las especificaciones de la implementación de la prueba.

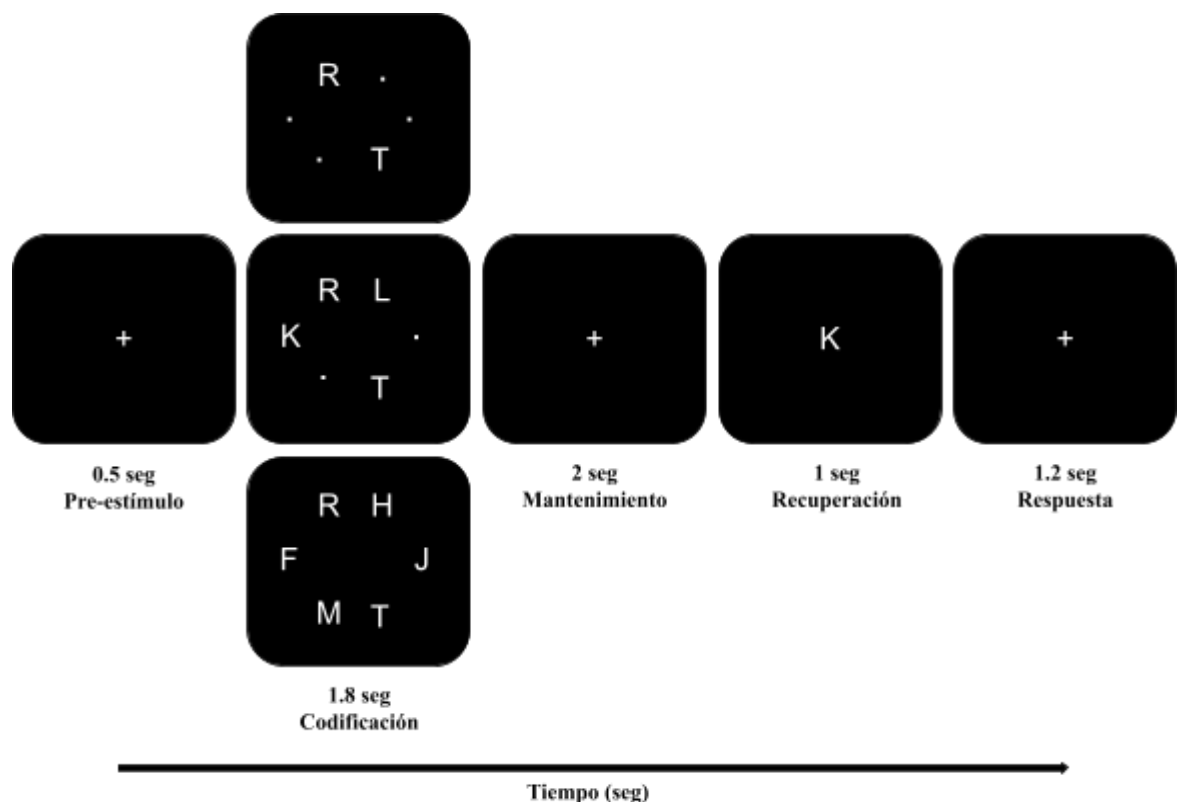


Figura 2 Versión modificada la *memory Scanning Task* de Sternberg adaptada por Jensen (2000) implementada por Figueroa-Vargas (2020)

3.6 Protocolo de entrenamiento de la memoria de trabajo (MdT)

El programa de entrenamiento cognitivo contempló 12 sesiones de entrenamiento de MdT en base a tareas de almacenamiento y manipulación de información verbal y visoespacial. En particular, el programa incluyó actividades basadas en los siguientes paradigmas: 1) tarea de detección del cambio de color (*Color change detection task*) (Shin, et al., 2015), 2) tarea compleja de intervalo visual verbal (*visual complex span task*) (Holmes et al., 2019) y 3) tarea compleja de intervalo visual verbal (*verbal complex span*) (Schwarb, et al., 2015). En la actividad de detección del cambio de color, se le solicitó a cada participante que indicara, presionando una tecla, si el patrón de colores que estaba observando era el mismo que el presentado en la fase previa. En la tarea compleja de intervalo, a cada participante se le presentaron estímulos visuales o verbales que debía memorizar, luego resolver una tarea de interferencia (tarea de juicio de simetría para la versión visual y tarea de juicio lexical para la versión verbal) y, posteriormente, se le solicitó indicar si el estímulo presentado formaba parte del patrón memorizado. Todas las actividades estuvieron organizadas por niveles de dificultad de acuerdo a la demanda que imponen sobre la MdT. Siguiendo a Vermeij et al. (2015), el nivel de dificultad basal y la progresión hacia cada nivel se ajustó para cada participante, considerando los criterios de logro establecidos para cada tarea.

3.7 Procedimientos

3.7.1 Aprobación del Comité de ética

La presente investigación es parte del proyecto FONIS SA19I0118, el cual cuenta con la aprobación del Comité de Ética de la Universidad de Valparaíso.

3.7.2 Reclutamiento y firma del consentimiento informado

Para el reclutamiento de las personas se hizo una convocatoria donde se dio a conocer la información relevante mediante vías institucionales, personalmente a cada persona con el fin de explicar el objetivo y procedimiento de este proyecto. Luego, a las personas reclutadas se les evaluó para corroborar el cumplimiento de los criterios de inclusión para posteriormente ser parte del proyecto. Finalmente, se les otorgó un consentimiento informado

de manera individual el cual fue leído y firmado dando cuenta que están de acuerdo con lo que se realizó, este procedimiento estuvo a cargo de las tesistas. (Anexo N°5)

3.7.3 Selección de los participantes

A cada participante se le aplicaron 3 instrumentos de evaluación con la finalidad de corroborar el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión. Estos instrumentos corresponden a una entrevista semiestructurada, MoCA y GDS-5, los que se aplicaron en un tiempo aproximado de 60 minutos. Las pruebas se desarrollaron en una sesión única, de manera individual y en el Laboratorio de Estudios Cognitivos de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso (LECOG). Esta sesión estuvo a cargo de las alumnas tesistas y supervisada por la profesora guía.

3.7.4 Procedimiento de recolección de datos

Para la recolección de datos pre-intervención se aplicaron dos instrumentos, la subprueba de repetición de dígitos de WAIS I-V y la prueba de Stenberg, los que se aplicaron en un tiempo estimado de 60 minutos. Las pruebas se realizaron en una sesión única, de manera individual y en el Laboratorio de Estudios Cognitivos de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso (LECOG). Esta sesión estuvo a cargo de las alumnas tesistas. Se consideró para las medidas post-intervención aplicar las mismas pruebas bajo las mismas condiciones antes descritas.

3.7.5 Entrenamiento de la memoria de trabajo (MdT)

El entrenamiento de la MdT se llevó a cabo en 12 sesiones grupales (grupos de máximo tres participantes) con una frecuencia de 3 veces por semana y de una duración de 45 minutos. Estas sesiones fueron guiadas por una monitora, quien veló por la ejecución correcta de las tareas y mantuvo la motivación y atención de los participantes durante todas las sesiones del programa. Este programa de entrenamiento cognitivo de la MdT fue implementado en una modalidad computacional y se llevó a cabo en el Laboratorio de Estudios Conductuales de la Facultad de Medicina de la Universidad de Valparaíso (LECON).

3.7.6 Procedimiento de análisis de datos

Este procedimiento en primera instancia se basó en la realización de un análisis mediante estadística descriptiva, considerando medidas de tendencia central y dispersión.

Posteriormente se realizó un análisis mediante estadística inferencial, aplicando una prueba *t* de *Student* para muestras dependientes y para finalizar se realizó un análisis cualitativo que fue mediante una curva de aprendizaje por cada participante. Para el cumplimiento de los supuestos estadísticos se usó la prueba de Shapiro-Wilk de normalidad. En caso de que las distribuciones no sean normales o carentes de homocedasticidad, se optará por pruebas no paramétricas, en específico la *W* de Wilcoxon.

3.8 Materiales

En cuanto a los materiales, durante el entrenamiento se utilizó una sala equipada con mesas, sillas y computadores con pantalla táctil acorde a la cantidad de participantes, en este caso fueron tres personas por sesión. Además, se tuvo en mano de forma impresa los test que se iban a utilizar, cuadernos para tomar notas de lo más importante, un reloj para tomar el tiempo en las pruebas que lo requieran y un estuche con lápices de colores. Los programas utilizados fueron: *Microsoft Word*, *Microsoft Excel*, y el *software* estadístico Jamovi (versión 1.2) para el análisis de los resultados finales de las pruebas.

CAPÍTULO IV RESULTADOS

En el siguiente apartado, se presentarán los principales resultados de este estudio. Se exponen los análisis descriptivos tanto de las mediciones pre como post-intervención. Además, se reportan los resultados del análisis inferencial para el contraste de las hipótesis.

4.1 Resultados Subprueba de dígitos del WAIS IV

En la tabla 2 se presentan los datos descriptivos de las medidas pre y post intervención correspondiente a la Subprueba de dígitos del WAIS-IV, específicamente, las tareas de dígitos inversos y secuenciación. En particular, se reportan estadísticos de tendencia central y dispersión.

Tabla 2

Datos descriptivos de la Subprueba de dígitos del WAIS-V

	N	Promedio	Mediana	SD	Coef. variación
D. Inversos_pre	8	7.50	8.00	2.92	38.93%
D. Inversos_post	8	9.00	9.50	3.25	36.11%
D.Sec_pre	8	6.62	7.00	2.26	34.13%
D. Sec_post	8	8.50	8.00	2.20	25.88%

Tal como se puede apreciar en la tabla 2, los valores obtenidos en las medidas post-intervención son mayores a las medidas pre intervención, con una diferencia de 1.5 puntos para la tarea de dígitos inversos y 1.88 puntos para la tarea de secuencias. Esto podría reflejar una mejora en el desempeño en ambas medidas.

Respecto del coeficiente de variación, en la tarea de dígitos inversos para la medida pre-intervención fue de 38.93%, mientras que para la medida post-intervención hubo una disminución a 36.11%, lo que refiere una dispersión menor en los datos recopilados posterior a la intervención. Asimismo, para la tarea de secuenciación, la medida pre-intervención fue de 34.13% y la post-intervención 25.88%, corroborando una menor dispersión posterior a la

intervención. Por tanto, la tendencia de las medidas refleja una mayor homogeneidad en el desempeño dentro de la muestra poblacional posterior a la intervención.

Con el propósito de responder a los objetivos de esta investigación, se realizó el análisis estadístico inferencial mediante la prueba t de *Student* para muestras dependientes. Para ello, se realizó la prueba de Shapiro Wilk para comprobar el cumplimiento de los supuestos estadísticos requeridos para esta prueba. Tal como se señala en la tabla 3, los datos cumplen el criterio de normalidad.

Tabla 3
Datos de normalidad del test Shapiro Wilk

			W	p
D. Inv_pre	-	D. Inv_post	.88	.20
D.Sec_pre	-	D.Sec_post	.85	.10

Nota: Un valor p bajo sugiere una violación del supuesto de normalidad

En la tabla 4 se aprecian los resultados obtenidos de la prueba t de *Student* para muestras dependientes. El resultado de este análisis mostró que no existen diferencias estadísticamente significativas en las medidas pre y post-intervención de dígitos inversos y que el tamaño del efecto es pequeño (Cohen, 1988, como se citó en D'Angelo, 2020). En el caso de la tarea de secuencias, las medidas pre y post-intervención muestran diferencias significativas y el tamaño del efecto es grande (Cohen, 1988, como se citó en D'Angelo, 2020).

Tabla 4
Resultados Prueba t Student para muestras dependientes

			statistic	df	p	Mean difference	SE difference	Effect size
D. Inv_pre	-	D. Inv_post	-1.13	7.00	.14	-1.50	.32	Cohen's d - .40
D.Sec_pre	-	D.Sec_post	-2.44	7.00	.02	-1.87	.76	Cohen's d - .86

Nota: H_A Medida 1 < Medida 2

4.2 Resultados Prueba de Sternberg

En relación a la prueba de Sternberg se analizaron 2 variables: la tasa de acierto (TA) y el tiempo de respuesta (TR). Ambas mediciones se hicieron previo y posterior al entrenamiento cognitivo. Para este análisis se consideraron 7 del total de 8 participantes. Esta decisión se debió a que un(a) de los(as) participantes respondió utilizando a la inversa de las instrucciones los botones de Sí y No en la teclera durante la ejecución de la tarea en la fase post-intervención.

Respecto al análisis de la variable TR, cabe señalar que las respuestas estimadas con tiempo 0 fueron eliminadas debido a que corresponde a aquellos casos en la que los(as) participantes no respondieron dentro del tiempo límite establecido. Además, se consideraron para el análisis los tiempos de respuesta sin importar si el(la) participante respondió de forma correcta o incorrecta.

En la tabla 5 se observan los resultados correspondientes al promedio de la variable TR. Se evidencia que la medición 1 pre-intervención fue inferior por 57.71 puntos respecto de la medida 2, correspondiente a la medición post-intervención, demostrando que no hubo mejora en tiempo de reacción. Por otro lado, se resumen los datos descriptivos correspondiente a la variable TA, observándose una diferencia de 4.85 puntos entre ambas mediciones, donde la medición post-intervención es mayor, lo que podría reflejar una mejor desempeño de los(as) participantes en esta dimensión.

Tabla 5

Datos descriptivos de la Prueba de Sternberg

	N	Promedio	Mediana	SD
TR_pre	7	1044.85	1075.00	184.28
TR_post	7	1102.57	1063.00	183.02
TA_pre	7	113.28	111	4.38
TA_post	7	118.14	118.00	6.98

Con el propósito de comprobar el supuesto estadístico de normalidad, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk, donde ambas variables cumplen con el criterio de normalidad. En la tabla 6 se detallan los datos obtenidos en esta prueba para las variables TR y TA.

Tabla 6

Datos de normalidad del Test Shapiro-Wilk para tiempo de respuesta y tasa de acierto.

			W	p
TR_pre	-	TR_post	.88	.22
TA_pre	-	TA_post	.88	.26

Nota: Un valor p bajo sugiere una violación del supuesto de normalidad

En la tabla 7 se describen los resultados obtenidos de la prueba t de *Student* para muestras dependientes. Se observa que no existen diferencias estadísticamente significativas en las medidas pre y post-intervención, tanto en las variables TR como TA. Igualmente, es posible observar que para la medida TR el tamaño del efecto es pequeño (Cohen, 1988, como se citó en D'Angelo, 2020), mientras que para la medida TA el tamaño del efecto es moderado (Cohen, 1988, como se citó en D'Angelo, 2020).

Tabla 7

Resultados prueba t para muestras dependientes

			statistic	df	P	Mean difference	SE difference	Effect Size	
TR_pre	TR_post	Student's t	-.91	6.00	.80	-57.71	63.30	Cohen's d	-.34
TA_pre	TA_post	Student's t	-1.76	6.00	.06	-4.85	2.74	Cohen's d	-.66

nota: H1 TA_pre < TA_post, H2 TR_pre > TR_post.

CAPÍTULO V DISCUSIÓN

En el siguiente apartado, se discutirán los hallazgos reportados durante esta investigación según los datos obtenidos en las diferentes pruebas aplicadas, previo y posterior al entrenamiento cognitivo. De esta manera, se propuso como objetivo determinar el efecto de un programa de entrenamiento cognitivo en la MdT en un grupo de personas mayores de 60 años pertenecientes a la Región de Valparaíso. Por consiguiente, en primer lugar, se analizarán las posibles explicaciones en relación a los resultados obtenidos, considerando las hipótesis planteadas. En segundo lugar, se contrastarán los resultados con los hallazgos reportados en otros estudios. Finalmente, se revisará el impacto del programa de entrenamiento y su potencial aplicación clínica.

En relación a los resultados obtenidos respecto de las variables tiempos de respuesta (TR) y tasa de acierto (TA) asociadas a la prueba de Sternberg, cabe señalar que no se cumplieron las hipótesis propuestas en la presente investigación. A pesar de que se observa una tendencia a obtener una mayor TA en las medidas post-intervención, estas diferencias no son estadísticamente significativas. Considerando el tamaño del efecto obtenido, es posible plantear que la ausencia de efecto en la TA podría responder a que el tamaño muestral de esta investigación fue inferior a lo que se requería. Es decir, que el número de participantes ($n=7$) resultó insuficiente para observar el efecto del entrenamiento. En efecto, el presente estudio se había proyectado con una muestra que ascendía a 36 participantes; la estimación de este tamaño muestral se había calculado considerando los siguientes parámetros: tamaño efecto $d_z=0,5$; nivel de significancia $\alpha=0,05$ y una potencia estadística $(1-\beta)=0,90$. Sin embargo, tras la convocatoria sólo participaron 13 personas mayores, entre quienes 12 cumplieron los criterios y de estos solo 8 completaron el número mínimo de sesiones requeridas para incorporarlos en la fase de análisis, y uno debió ser excluido porque sus respuestas en la fase postintervención reflejaron una confusión en el uso de la teclera.

Ahora bien, la ausencia de efecto en la TA, observado en esta investigación, no es consistente con lo reportado en otros estudios. Uno de ellos es el realizado por Lopes y Argimon (2016), en el que participaron 83 adultos mayores y que tuvo por objetivo medir los efectos del entrenamiento cognitivo, con énfasis en las funciones ejecutivas, comparando un grupo experimental con un grupo control. Aquellos participantes pertenecientes al grupo experimental recibieron entrenamiento cognitivo, mientras que el grupo control no tuvo ningún entrenamiento y solo participaron en el pre y post test después de 60 días. Entre los

instrumentos utilizados, se encuentra el paradigma de Sternberg, mediante el cual se comprobó una diferencia significativa en el número de errores ($p=0,008$) en el grupo control, reduciendo considerablemente la cantidad de errores en comparación con el grupo experimental.

Respecto de la variable TR, esta aumentó en la medida post-intervención, sin embargo, esta diferencia no resultó significativa. La ausencia de efecto sobre la velocidad de respuesta en el grupo estudiado luego del entrenamiento podría también responder al reducido tamaño muestral. Sin embargo, considerando el reducido tamaño de efecto y la naturaleza de la variable y su vulnerabilidad al efecto del envejecimiento, fenómeno que se ha descrito como estable en el tiempo (Pereiro, Juncos y Rodriguez, 2001), podría reflejar que el tiempo de respuesta no es modificable bajo un entrenamiento con las características del implementado en esta investigación. En efecto, este enlentecimiento de respuesta ha sido demostrado en otros estudios. Uno de ellos es el realizado por Junqué y Jódar (1990), quienes analizaron el enlentecimiento de rastreo mental, utilizando el paradigma de Sternberg. En la investigación compararon dos grupos de sujetos normales, un grupo de 26 individuos jóvenes, entre 19 y 30 años y un grupo de 26 individuos de edad avanzada, entre 65 y 80 años. Para el paradigma de Sternberg, se utilizó la forma de series variables, en la que se corroboró que el grupo mayor de 65 años es considerablemente más lento en su respuesta motora a la prueba, que se evidencia por el aumento en la latencia de la respuesta de los sujetos de mayor edad.

En cuanto a la tareas de dígitos inversos y secuencia de la sub-prueba de repetición de dígitos del WAIS-IV, cabe señalar que no se cumple la hipótesis 3 dado que, si bien se observa un desempeño promedio mayor en la medida 2 respecto de la medida 1, estas diferencias no son estadísticamente significativas. En el caso de la tarea de secuencias, se cumple la H_A de la hipótesis 4 dado que el desempeño promedio en la medida post-intervención fue mayor que en la medida pre-intervención y esta diferencia es estadísticamente significativa. Una posible explicación al patrón observado es que la tarea de secuencia de esta prueba representa una mayor demanda cognitiva para el sistema de MdT (Wechsler, 2008; Lumpkin y Sheerin, 2019) y, en consecuencia, los participantes tienen un margen mayor para obtener un mejor desempeño luego de un programa de entrenamiento. La tarea de repetición de dígitos inversos es menos compleja y, por ende, este margen se reduce. Además, considerando que los participantes presentan una cognición conservada, su

desempeño en la tarea de repetición de dígitos podría estar en su máxima capacidad, observándose un efecto “techo” (Ardila y Ostrosky, 2012).

Ahora bien, a nivel de la tarea de secuencia de la subprueba de repetición de dígitos del WAIS-IV, los datos revelan que la MdT es un sistema susceptible de ser entrenable y este hallazgo es consistente con los reportados por otros estudios (Borella, et al., 2017; Hou, et al., 2020). Un ejemplo de ellos es el realizado por Buschkuehl y Jaeggi (2008) quienes observaron una mejora en el rendimiento de la MdT, específicamente, en la tarea de rango de dígitos en un grupo de 22 personas sin patologías de base y con una edad promedio de 80 años. Los voluntarios fueron divididos en 2 grupos, uno de control y otro experimental. Este último grupo fue expuesto por 12 semanas a un entrenamiento cognitivo de la memoria de trabajo, con sesiones 2 veces a la semana y con una duración de 45 minutos. En la evaluación post-entrenamiento cognitivo, se encontró una diferencia significativa solamente en la prueba de rango de dígitos, mas no en las otras 3 tareas evaluadas que fueron la *WM task* variante 1 (reproducir una secuencia de colores anteriormente mostrada), *WM task* variante 2 (se presentaban dos estímulos visuales y uno de ellos se mostraba al revés, la persona debía decidir mediante una teclera cuál era la incorrecta para luego reproducir la misma secuencia) y la *WM task* variante 3 (esta tarea es similar a la *WM task* número 2, sin embargo, los estímulos visuales aumentaron de 2 a 8 sumando dificultad). Esto los llevó a concluir que sí hubo una diferencia significativa en las personas mayores y aunque estos efectos, según los autores, son notables, significan que de igual manera la mejora no va mucho más allá que la MdT visual. Este aumento fue especialmente pronunciado en el rendimiento de la MdT visual y, en menor grado, también en la memoria episódica visual.

Cabe señalar que el programa de entrenamiento aquí utilizado se diferencia de otros reportados en la literatura. Por ejemplo, un estudio de Holme, et al. (2019) evaluó el efecto de 2 programas de entrenamiento específicos para la MdT sobre la transferencia, cuyo resultado señaló que sólo el paradigma *n-back* en su variante visual generaba transferencia. En términos del tipo de paradigma, el estudio de Holmes se basó en los paradigmas *n-back* y *complex span* (ambos en su variante visual y verbal), mientras que en el presente estudio las actividades estuvieron centradas en 3 paradigmas distintos (*color change detection*, *complex span visual* y *complex span verbal*). En términos de la frecuencia y del número de participantes, el estudio de Holmes, a diferencia del presente, se llevó a cabo con 48 participantes que se dividieron en tres grupos de 16 personas (un grupo entrenó con el

paradigma *complex span*, otro con *n-back* y el último correspondió al grupo control) que entrenaron durante 18 sesiones de 30 minutos cada una.

A partir de las diferencias antes expuestas, es posible señalar otra potencial explicación para la ausencia de efecto sobre las variables tasa de acierto y tiempo de respuesta asociada a la prueba de Sternberg y a la tarea de dígitos inversos de la sub-prueba de repetición de dígitos del WAIS. En este sentido cabe sostener que, pudiese haber influido el tipo de paradigma utilizado en el programa de entrenamiento y el número de sesiones y su frecuencia de aplicación.

Para finalizar, considerando la evidencia expuesta en este capítulo, a nivel clínico se sugiere aumentar el número de sesiones y considerar el uso de paradigmas con mayor evidencia de su efecto sobre la MdT. Estos estudios son prometedores, sin embargo, se debe seguir observando la capacidad de transferencia para el impacto de este tipo de entrenamiento cognitivo en las actividades de la vida diaria.

CONCLUSIONES

La MdT es un sistema que permite almacenar y manipular información de manera simultánea y por un período restringido de tiempo, el cual se requiere para la ejecución de una tarea en curso (Baddeley, 2003; Tirapu, et al., 2005); esta puede ser entrenada a través de diversos paradigmas y con diferentes efectos. En este contexto, el propósito de esta investigación fue evaluar el efecto de un programa de entrenamiento cognitivo de la memoria de trabajo en un formato computarizado en un grupo de personas mayores de 60 años pertenecientes a la región de Valparaíso. Para lograrlo, se compararon los resultados obtenidos, tanto pre como post-entrenamiento cognitivo en cuanto al desempeño en las tareas de dígitos inversos y de secuenciación de la sub-prueba de repetición de dígitos del WAIS-V. Además, se compararon los resultados de la prueba de Sternberg, específicamente, la tasa de acierto (TA) y el promedio del tiempo de respuesta (TR) en las mismas condiciones.

Este estudio se enfocó en la MdT y su entrenamiento a través de un programa computarizado para personas mayores sanas. Para este efecto, se plantearon cuatro hipótesis vinculadas a la TA, TR y promedio de respuestas en la sub-prueba de repetición de dígitos del WAIS-IV. Se esperaba encontrar diferencias estadísticamente significativas entre los datos obtenidos pre y post-intervención de las medidas TA y TR asociados a la prueba de Sternberg. Sin embargo, no se cumplieron las hipótesis planteadas, debido a que no se comprobó una mejora en la tasa de acierto y en el tiempo de reacción post-intervención respecto de la medida pre-intervención. Algo similar ocurrió en los puntajes obtenidos en la tarea de dígitos inversos de la subprueba del WAIS-IV, donde no se cumple la hipótesis planteada. Sin embargo, en la tarea de secuenciación, se obtuvieron resultados estadísticamente significativos, dado que el desempeño de la medida post-intervención fue mayor en comparación a la medida pre-intervención. Aunque en ambas tareas hubo mejoras post intervención, en la tarea de dígitos inversos no se comprobó una diferencia estadística significativa.

Cabe destacar que las características de la muestra del presente estudio constituyen una limitación. En primer lugar, el tamaño de la muestra puede considerarse reducido en relación a otras investigaciones similares en las que se evalúan las diferentes facultades cognitivas relacionadas con el envejecimiento saludable. La segunda limitante identificada fue la reducida constancia de los participantes, ya que 3 de los 8 sujetos que participaron no completaron las 12 sesiones en el tiempo presupuestado para la intervención. Finalmente, la

tercera limitante fue la heterogeneidad de los participantes respecto de su desempeño cognitivo basal, escolaridad y alfabetización digital.

Entre las proyecciones de esta investigación se propone, en primer lugar, la necesidad de realizar estudios de similares características, cuyo objetivo sea establecer las diferencias entre variables pre y post-entrenamiento cognitivo en una muestra mayor, para poder comprobar la existencia de una diferencia estadísticamente significativa en la población. En segundo lugar, se sugiere, para futuras investigaciones revisar los tipos de paradigmas y la frecuencia de la intervención. En tercer lugar, se propone la realización de un estudio con características similares, pero de tipo longitudinal, donde se mida el efecto del programa a 3, 6 y 12 meses posterior al entrenamiento. En cuarto lugar, también sería conveniente considerar que el diseño de las evaluaciones permita establecer la existencia de transferencia de las habilidades entrenadas con el fin de revisar el impacto de este tipo de entrenamiento en las actividades de la vida diaria. En quinto lugar, se considera necesario incorporar otras variables, como el sexo, nivel educacional, nivel socioeconómico y alfabetización digital. Finalmente, se podrían comparar las variables estudiadas en sujetos con y sin patologías propias de la vejez, con el fin de identificar las diferencias que se pueden producir por dicha variable.

Finalmente, los resultados de la presente investigación ofrecen evidencia respecto de los beneficios de este tipo de intervención no farmacológica y respaldan a aquellas propuestas que postulan su uso para la atención integral de los adultos mayores como acción preventiva de potenciales cambios cognitivos asociados al envejecimiento. Por ello, cabe destacar la importancia de la labor del fonoaudiólogo, ya que participa en la elaboración y aplicación de programas que potencian las funciones cognitivas con actividades que puedan realizar de forma diaria y constante. Con esto, las personas adultas mayores lograrían preservar y potenciar sus habilidades, lo que contribuirá a su bienestar, mejorando su calidad de vida. Además, resulta relevante generar adecuadas políticas públicas que fomenten la especialización de profesionales en esta área para lograr aumentar este tipo de intervenciones a nivel nacional, con la intención de mejorar los índices de envejecimiento activo en Chile.

REFERENCIAS

- Abrams, L. y Davis, D. (2016). The Tip-of-the-Tongue phenomenon: Who, what and why. En Harris, H. (Ed.), *Cognition, Language and Aging* (pp. 13-53). John Benjamins Publishing Company
- Amador, J. (2013). La escala de inteligencia de Wechsler para adultos. Documento de trabajo. Facultad de Psicología. Universidad de Barcelona. <http://hdl.handle.net/2445/33834>
- Alvarado, A. y Salazar, A. (2014). Análisis del concepto de envejecimiento. *Gerokomos*, 25(2), 57-62. <https://dx.doi.org/10.4321/S1134-928X2014000200002>
- Ardila, A. (2012). Neuropsicología del Envejecimiento Normal. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*. 12(1), 1-20.
- Ardila, A., y Ostrosky, F. (2012). Guía para el diagnóstico neuropsicológico. *Florida: American Board of Professional Neuropsychology*.
- Arnold, M., Herrera, F., Massad, C. y Thumala, D. (2018). *Quinta encuesta nacional inclusión y exclusión social de las personas mayores en Chile: Opiniones de la población chilena respecto al envejecimiento poblacional*. Ediciones Servicio Nacional del Adulto Mayor. Ministerio de Desarrollo de Salud. Santiago.
- Au, J., Sheehan, E., Tsai, N. y Duncan, G. (2014). Improving fluid intelligence training on working memory: a meta-analysis. *Psychon Bull Rev* 1(1). <https://doi.org/10.3758/s13423-014-0699-x>
- Baddeley, A. (2000). Working memory and language: an overview. *Journal of Communication Disorders*, 36 (3) 189–208, [https://doi.org/10.1016/S0021-9924\(03\)00019-4](https://doi.org/10.1016/S0021-9924(03)00019-4)
- Baddeley, A. (2003). Working memory and language: an overview. *Journal of Communication Disorders* 36. 189–208 . doi:10.1016/S0021-9924(03)00019-4

- Báez, E (2013). Estudio de la memoria inmediata y memoria de trabajo en el ser humano. *Anales Universitarios de Etología*, 7(1), 7-18
- Baltes, P. y Lindenberger, U. (1997). Emergence of a Powerful Connection Between Sensory and Cognitive Functions Across the Adult Life Span: A New Window to the Study of Cognitive Aging?. *Psychology and Aging*, 12(1), 12-21.
- Binotti, P., Spina, D., Laura, M. y Donolo, D. (2009). Funciones ejecutivas y aprendizaje en el envejecimiento normal. Estimulación cognitiva desde una mirada psicopedagógica. *Revista Chilena de neuropsicología*. 4 (2), 119-126.
- Borella, E., Carbone, E., Pastore, M., De Beni, R., & Carretti, B. (2017). Working memory training for healthy older adults: the role of individual characteristics in explaining short-and long-term gains. *Frontiers in human neuroscience*, 11, 99.
- Brockmole, J., y Logie, R. (2013) Age-related change in visual working memory: a study of 55,753 participants aged 8–75. *Front. Psychol.* 4(1).
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00012>
- Buschkuehl, M., Jaeggi, S., Hutchison, S., Perrig-Chiello, P., Däpp, C., Müller, M., Breil, F., Hoppeler, H. y Perrig, W. (2008). Impact of Working Memory Training on Memory Performance in Old–Old Adults. *Psychology and Aging*, 23(4), 743-753.
<https://doi.org/10.1037/a0014342>
- Cárdenas, A. y López, A. (2011). Resiliencia en la vejez. *Rev. salud pública*. 13 (3):528.540.
<https://doi.org/10.1590/s0124-00642011000300014>
- D' Angelo, L. (2020). Tamaño de efecto, potencia de la prueba, factor de Bayes y meta análisis en el marco de la crisis de reproducibilidad de la ciencia. El caso de la diferencia de medias con muestras independientes. *Cuadernos del cimbage*. 23(1), 47-82.
- Díaz, M., Karimi, H., Troutmana, S., Gretel, V., Crosgrrove, A. y Zhang, H. (2021). Neural sensitivity to phonological characteristics is stable across the lifespan. *NeuroImage*,

225. 117511. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.117511>

- Dziemian, S., Appenzeller, S., Von Bastian, C., Jancke, L. y Langer, N. (2021). Working memory training effects on white matter integrity in young and older adults. *Frontiers in Human Neuroscience*, 15. 605213. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2021.605213>
- Drag, L. y Bieliauskas, L. (2009). Contemporary Review 2009: Cognitive Aging. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 23 (2), 75-93. doi: 10.1177/0891988709358590
- Ferguson, H., Brunsdon, V. y Bradford, E. (2021). The developmental trajectories of executive function from adolescence to old age. *Sci*, 11, 1382.
- Figueroa, A., Cárcamo, C., Henriquez, R., Zamorano, F., Ciampi, E., Uribe, R., Vásquez, M., Aboitiz, F. y Billeke, P. (2020). Frontoparietal connectivity correlates with working memory performance in multiple sclerosis. *Scientific Reports*. 10:9310. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-66279-0>
- Gaete, M., Jorquera, S., Bello, S., Mendoza, Y., Véliz, M., Alonso, M. y Lira, J. (2020). Resultados estandarizados del Montreal Cognitive Assessment (MoCa) para cribado neurocognitivo en población chilena. *Neurología*. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2020.08.017>
- Gajewski, P., Hanisch, E., Falkenstein, M., Thönes, S. y Wascher, E. (2018). What Does the n-Back Task Measure as We Get Older? Relations Between Working-Memory Measures and Other Cognitive Functions Across the Lifespan. *Frontiers in Psychology*, 9: 2208. doi: 10.3389/fpsyg.2018.02208.
- Gilar-Corbi, R. (2003). *Adquisición de habilidades cognitivas: factores en el desarrollo inicial de la competencia experta*. [Tesis Doctoral. Universidad de Alicante], 1 - 4.
- Guevara, M., Sanz, A., Hernández, M. y Sandoval, I. (2014). CubMemPC: Prueba Computarizada para Evaluar la Memoria a Corto Plazo Visoespacial con y sin Distractores. *Revista mexicana de ingeniería biomédica*, 35(2), 171-182.

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-95322014000200006&lng=es&tlng=es

- Gutiérrez, J. y Guzmán, G. (2017). Definición y prevalencia del deterioro cognitivo leve. *Revista española de geriatría y gerontología*, 52, 3-6.
- Hale, S., Rose, N., Myerson, J., Strube, M., Sommers, M., Murray, N., y Spehar, B. (2011). The structure of working memory abilities across the adult life span. *Psychol Aging*, 26(1), 92-110. 10.1037/a0021483
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*, 6. México, McGraw-Hill.
- Herrera, L y Mieles, I. (2013). *Evaluación de la memoria de trabajo visual en una muestra de adultos jóvenes y adultos mayores de 50 años a través de una tarea de retención numérica*. [Proyecto de grado Universidad Pontificia Bolivariana]
- Hicks, K. y Engle, R. (2019). Cognitive Perspectives of Working Memory Training. En J. Novick (Ed.), *Cognitive and Working Memory Training: Perspectives from Psychology, Neuroscience, and Human Development* (pp. 3-11). Oxford University Press.
- Holmes, J., Woolgar, F., Hampshire, A. y Gathercole, S. (2019). Are Working Memory Training Effects Paradigm-Specific?. *Front. Psychol.* 10, 1103. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01103>
- Hou, J., Jiang, T., Fu, J., Su, B., Wu, H., Sun, R. y Zhang, T. (2020). The Long-Term Efficacy of Working Memory Training in Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of 22 Randomized Controlled Trials. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci.* 75(8):e174-e188. doi: 10.1093/geronb/gbaa077. PMID: 32507890.
- Hoyl, T., Valenzuela, E. y Marín, P. (2000). Depresión en el adulto mayor: evaluación preliminar de la efectividad, como instrumento de tamizaje, de la versión de 5 ítems

- de la Escala de Depresión Geriátrica. *Revista médica de Chile*, 128(11), 1199-1204.
<https://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872000001100003>
- Just, M. y Carpenter, P. (1992). A capacity theory of comprehension: individual differences in working memory. *Psychological review*, 99(1), 122.
- Landinez, N., Contreras, K. y Castro, A. (2012). Proceso de envejecimiento, ejercicio y fisioterapia. *Revista cubana de salud pública*, 38 (4), 562-580.
- Lopes, R. y Argimon, I (2016). Cognitive training in the elderly and its effect on the executive functions. *Acta Colombiana de Psicología*, 19(2), 177-197. doi: 10.14718/ACP.2016.19.2.8
- Loureiro, C., García, C., Adana, L., Tarquino, Y., Rodríguez-Lorenzana, A. y Maruta, C. (2018) Uso del test de evaluación cognitiva de Montreal (MoCA) en América Latina: revisión sistemática. *Rev Neurol*; 66 (12): 397-408
- Lubitz, A., Niedeggen, M. y Feser, M. (2017). Envejecimiento y rendimiento de la memoria de trabajo: Correlatos electrofisiológicos de ancianos con alto y bajo rendimiento. *Neuropsicología*, 106, 42–51. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2017.09.002>
- Lumpkin, J. y Sheerin, Ch. (2019). Digit Span Sequencing as a Neurocognitive Screening Tool in an Aging, Veteran Population. 2019, Vol. 12, No. 2, 180–190
<http://dx.doi.org/10.1037/pne0000140>
- Massad, C., Garmendia, A., Contreras, N. y Abusleme, M. (2013). Boletín unidad de estudio. Indicadores sociodemográficos de las personas mayores a nivel territorial. Chile: Servicio nacional del adulto mayor.
- Morales, F. (2015). El envejecimiento en Costa Rica: una perspectiva actual y futura. *Acta Médica Costarricense*, 57(2), 74-79.

- Moreno, C y López, F (2009). Efectos de un entrenamiento cognitivo de la atención en el funcionamiento de la memoria de trabajo durante el envejecimiento. *Acta Neurológica Colombiana Vol. 25 No.4* (245-251)
- Olivi, A., Cori, G. y Kirschbaum, M. (2015). Evaluación de la calidad de vida de los adultos mayores en la ciudad de Valparaíso. *Papeles de población*, 21(84), 227-24.
- Palacios, V. y Morales, J. (2011) La memoria en el anciano. *Bogotá: Fondo de Publicaciones Norella Castro Rojas. Peña y Lillo, S.(2012). Envejecimiento normal y patológico. Rev. GPU*, 8(2), 192-194.
- Pereiros, A., Juncos, O. y Rodríguez, M. (2001). Memoria operativa, atención selectiva y velocidad de procesamiento. Una aportación al debate sobre el deterioro del funcionamiento cognitivo en la vejez. *Cognitiva*. 13(2), 209-225.
- Rimassa, Carla. (2014). *La capacidad de producir textos escritos sintácticamente complejos y su relación con la reserva cognitiva de los sujetos adultos que los producen*. [Tesis Doctoral. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso], 24 - 45.
- Rojas, C. (2020). *Perfil léxico de adultos mayores chilenos de tercera y cuarta edad. Estudio transeccional* [Tesis de doctorado Universidad de Concepción]. Repositorio Institucional - Universidad de Concepción.
- Salthouse, T. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103(1), 403-428.
- Sawilowsky, S. (2009) New effect size rules of thumb. *Journal of modern applied statistical methods*, 8(2), 597-599
- Schwarb, H., Magnuson, M., Thompson, G., Pan, W., McKinley, A., Schumacher, E., y Keilholz, S. (2015). Errors on interrupter tasks presented during spatial and verbal working memory performance are linearly linked to large-scale functional network connectivity in high temporal resolution resting state fMRI. *Brain Imaging and Behavior*, 9(4), 854–867. <https://doi.org/10.1007/s11682-014-9347-3>

- Shafte, M. y Tyler, L. (2014). Language in the aging brain: The network dynamics of cognitive decline and preservation. *Science*, 346(6209), 583–587.
<https://doi.org/10.1126/science.1254404>.
- Shin, E., Lee, H., Yoo, S. y Chong, S. (2015) Training Improves the Capacity of Visual Working Memory When It Is Adaptive, Individualized, and Targeted. *PLoS ONE* 10(4): e0121702. doi:10.1371/ journal.pone.0121702
- Silva, F., Teixeira, A. y Leist, A. (2021) The prevalence of mild cognitive impairment in Latin America and the Caribbean: a systematic review and meta-analysis. *Aging & Mental Health*. DOI: [10.1080/13607863.2021.2003297](https://doi.org/10.1080/13607863.2021.2003297)
- Sunkel, G. y Ullmann, H. (2019). Las personas mayores de América Latina en la era digital: superación de la brecha digital. *Revista de la CEPAL*, 127, 243-268.
- Teixeira, A., Moreira, C., Pereira, D., Pinal, D., Fregni, F., Leite, J., Carvalho, S. y Sampaio, A. (2022). Working Memory Training Coupled With Transcranial Direct Current Stimulation in Older Adults: A Randomized Controlled Experiment. *Aging & Neurosci*, 14(1) 1-14. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.827188>
- Tirapu, J. y Muñoz, J., Pelegrín, C. y Albéniz, A. (2005) Propuesta de un protocolo para la evaluación de las funciones ejecutivas. *Revista neurología*. 41(3): 177-186.
- Torrealba, T., Roca, M., Gleichgerricht, E., Lopez, P. y Manes, F. (2009). INECO Frontal Screening (IFS): A brief, sensitive, and specific tool to assess executive functions in dementia. *Journal of the International Neuropsychological Society*, Page 1 of 10. Published by Cambridge University
- Villavicencio, M., Diaz, M., González, G., Bañuelos, J. y Barbosa, M. (2020). Declive cognitivo de atención y memoria en adultos mayores sanos. *Panamerican Journal of Neuropsychology*, 14(1), 65-77. <https://doi.org/10.7714/cnps/14.1.208>
- Véliz, M., Riffo, B. y Arancibia, B. (2010). Envejecimiento cognitivo y procesamiento del

lenguaje: cuestiones relevantes. *Revista de Lingüística Teórica y Aplicada*, 48(1), 75-103.

Vermeij, W., Hoeijmakers, J. y Pothof, J. (2015). Genome Integrity in Aging: Human Syndromes, Mouse Models, and Therapeutic Options. *Annual Review Pharmacology and Toxicology*, 56(1), 427-445.
<https://doi.org/10.1146/annurev-pharmtox-010814-124316>

Wechsler, D. (2008). *WAIS-IV technical and interpretive manual*. San Antonio, TX: Pearson.

Wechsler, D. (2013). *WMS-IV. Escala de memoria de Wechsler-IV Manual técnico y de interpretación*. Madrid: NCS Pearson, Inc. (Ed. Original, 2008, NCS Pearson Inc.).

Woods, B., Aguirre, E., Spector, A. y Orrell, M. (2013). Cognitive stimulation to improve cognitive functioning in people with dementia. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2(1), <https://doi.org/10.1002/14651858.cd005562.pub2>

Zacks, R. y Hasher, L. (1994). Directed ignoring: Inhibitory regulation of working memory. En D. Dagenbach & T. H. Carr (Eds.), *Inhibitory processes in attention, memory, and language*, 22(1), 241-264. New York, USA: Academic Press.

Zacks, R. y Hasher, L. (1997). Cognitive gerontology and attentional inhibition: A reply to Burke and McDowd. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 52(6), 274-283. <https://doi.org/10.1093/geronb/52B.6.P274>

Zacks, R., Hasher, L. y Li, K. (2000). Human memory. En Craik, F. & Salthouse, T. (2011.), *Handbook of aging and cognition* (211-212). Hillside.

ANEXOS

Nº1

ANAMNESIS

I. Antecedentes personales

Nombre: _____
Fecha de nacimiento: _____ Edad: _____
Ocupación: _____
Nivel de estudios: _____
Lugar de residencia: _____
Estado civil: _____
Correo electrónico: _____
Teléfono: _____
Derivado por: _____
Motivo de consulta: _____

II. Antecedentes de hábito

Consumo algún medicamento: _____
Consumo alcohol: _____ Que tan frecuente: _____
Consumo droga: _____ Que tan frecuente: _____
Consumo cigarrillos: _____
Actividad física: _____Cuál: _____
Actividades sociales: _____Cuáles: _____

III. Antecedentes mórbidos

Enfermedad de base: _____
Alteraciones auditivas: _____Cuál: _____
Presento alguna caída en el último tiempo: _____
Problemas de memoria: _____
Enfermedad neurológica: _____

IV. Antecedentes familiares

Con quien vive: _____
Algún familiar que presente alguna patología psicológica: _____
Como es su comunicación con sus familiares: _____
Como es su entorno social: _____

MONTREAL COGNITIVE ASSESSMENT (MOCA) (EVALUACIÓN COGNITIVA MONTREAL)		NOMBRE: _____ Nivel de estudios: _____ Sexo: _____		Fecha de nacimiento: _____ FECHA: _____			
VISUOESPACIAL / EJECUTIVA 		Dibujar un reloj (Once y diez) (3 puntos)		Puntos _____/5			
IDENTIFICACIÓN 		[] [] [] Contorno Números Aguja		_____/3			
MEMORIA Lea la lista de palabras, el paciente debe repetirlas. Haga dos intentos. Recuérdese las 5 minutos más tarde.		ROSTRO 1er intento [] 2º intento []	SEDA 1er intento [] 2º intento []	IGLESIA 1er intento [] 2º intento []	CLAVEL 1er intento [] 2º intento []	ROJO 1er intento [] 2º intento []	Sin puntos
ATENCIÓN Lea la serie de números (1 número/seg.) El paciente debe repetirla. [] 2 1 8 5 4 El paciente debe repetirla a la inversa. [] 7 4 2		_____/2		_____/1			
Lea la serie de letras. El paciente debe dar un golpecito con la mano cada vez que se diga la letra A. No se asignan puntos si ≥ 2 errores. [] FBACMNAAJKLBAFAKDEAAAJAMOFAB		_____/3		_____/3			
Restar de 7 en 7 empezando desde 100. [] 93 [] 86 [] 79 [] 72 [] 65 4 o 5 sustracciones correctas: 3 puntos, 2 o 3 correctas: 2 puntos, 1 correcta: 1 punto, 0 correctas: 0 puntos.		_____/2		_____/1			
LENGUAJE Repetir: El gato se esconde bajo el sofá cuando los perros entran en la sala. [] Espero que él le entregue el mensaje una vez que ella se lo pida. []		_____/1		_____/2			
Fluidez del lenguaje. Decir el mayor número posible de palabras que comiencen por la letra "P" en 1 min. [] _____ (N ≥ 11 palabras)		_____/2		_____/1			
ABSTRACCIÓN Similitud entre p. ej. manzana-naranja = fruta [] tren-bicicleta [] reloj-regla		_____/1		_____/2			
RECUERDO DIFERIDO Debe acordarse de las palabras SIN PISTAS		ROSTRO []	SEDA []	IGLESIA []	CLAVEL []	ROJO []	Puntos por recuerdos SIN PISTAS únicamente
Optativo Pista de categoría [] Pista elección múltiple []		_____/5		_____/6			
ORIENTACIÓN [] Día del mes (fecha) [] Mes [] Año [] Día de la semana [] Lugar [] Localidad		_____/30		TOTAL Añadir 1 punto si tiene ≤ 12 años de estudios			

© Z. Nasreddine MD Versión 07 noviembre 2004
www.mocatest.org

GDS 30

Yesavage JA, Brink TL, Rose TL, et al., 1983

¿Está básicamente satisfecho con su vida?	☐ SI	☐ NO
¿Ha renunciado a muchas de sus actividades e intereses?	☐ SI	☐ NO
¿Siente que su vida está vacía?	☐ SI	☐ NO
¿Se encuentra a menudo aburrido?	☐ SI	☐ NO
¿Tiene esperanza en el futuro?	☐ SI	☐ NO
¿Sufre molestias por pensamientos que no pueda sacarse de la cabeza?	☐ SI	☐ NO
¿Tiene a menudo buen ánimo?	☐ SI	☐ NO
¿Tiene miedo de que algo le esté pasando?	☐ SI	☐ NO
¿Se siente feliz muchas veces?	☐ SI	☐ NO
¿Se siente a menudo abandonado?	☐ SI	☐ NO
¿Está a menudo intranquilo e inquieto?	☐ SI	☐ NO
¿Prefiere quedarse en casa que salir y hacer cosas nuevas?	☐ SI	☐ NO
¿Frecuentemente está preocupado por el futuro?	☐ SI	☐ NO
¿Encuentra que tiene más problemas de memoria que la mayoría de la gente?	☐ SI	☐ NO
¿Piensa que es maravilloso vivir?	☐ SI	☐ NO
¿Se siente a menudo desanimado y melancólico?	☐ SI	☐ NO
¿Se siente inútil frecuentemente?	☐ SI	☐ NO
¿Está muy preocupado por el pasado?	☐ SI	☐ NO
¿Encuentra la vida muy estimulante?	☐ SI	☐ NO
¿Es difícil para usted poner en marcha nuevos proyectos?	☐ SI	☐ NO
¿Se siente lleno de energía?	☐ SI	☐ NO
¿Se siente frecuentemente desvalido o que no vale nada?	☐ SI	☐ NO
¿Cree que mucha gente está mejor que usted?	☐ SI	☐ NO
¿Frecuentemente está preocupado por pequeñas cosas?	☐ SI	☐ NO
¿Frecuentemente siente ganas de llorar?	☐ SI	☐ NO
¿Tiene problemas para concentrarse?	☐ SI	☐ NO
¿Se siente mejor por la mañana al levantarse?	☐ SI	☐ NO
¿Prefiere evitar reuniones sociales?	☐ SI	☐ NO
¿Es fácil para usted tomar decisiones?	☐ SI	☐ NO
¿Su mente está tan clara como lo acostumbraba a estar?	☐ SI	☐ NO

Prevalencia Depresión	General	Hombres	Mujeres
ENS	17.2%	8.5%	25.7%

30-GDS

Corte: > 10	Sensibilidad: .84	Especificidad: .95
Corte: > 14	Sensibilidad: .80	Especificidad: .100

5-GDS

Corte: ≥ 2	Sensibilidad: .88	Especificidad: .90
-----------------	-------------------	--------------------

3. Retención de Dígitos



Inicio
16 a 99 años:
Directo: ítem 1.
Inverso: ítem de práctica y luego ítem 1.
Secuenciación: ítem de práctica y luego ítem 1.



Suspensión
Directo: después de obtener 0 puntos en los dos intentos de un mismo ítem.
Inverso: después de obtener 0 puntos en los dos intentos de un mismo ítem.
Secuenciación: después de obtener 0 puntos en los dos intentos de un mismo ítem.



Puntuación
Otorgue 0 o 1 punto en cada intento.
DOD, DCI y DS
Puntaje Bruto Total para Dígitos Directos, Inversos y Secuenciados, respectivamente.
MSDD, MSDI y MSDS
Número de dígitos recordados en el último intento en que el evaluado obtuvo 1 punto en Dígitos Directos, Inversos y Secuenciados, respectivamente.

Directo:

Ítem	Intento	Respuesta	Puntaje Intento	Puntaje Ítem
1.	9 - 7		0 1	0 1 2
	6 - 3		0 1	
2.	5 - 8 - 2		0 1	0 1 2
	6 - 9 - 4		0 1	
3.	7 - 2 - 8 - 6		0 1	0 1 2
	6 - 4 - 3 - 9		0 1	
4.	4 - 2 - 7 - 3 - 1		0 1	0 1 2
	7 - 5 - 8 - 3 - 6		0 1	
5.	3 - 9 - 2 - 4 - 8 - 7		0 1	0 1 2
	6 - 1 - 9 - 4 - 7 - 3		0 1	
6.	4 - 1 - 7 - 9 - 3 - 8 - 6		0 1	0 1 2
	6 - 9 - 1 - 7 - 4 - 2 - 8		0 1	
7.	3 - 8 - 2 - 9 - 6 - 1 - 7 - 4		0 1	0 1 2
	5 - 8 - 1 - 3 - 2 - 6 - 4 - 7		0 1	
8.	2 - 7 - 5 - 8 - 6 - 3 - 1 - 9 - 4		0 1	0 1 2
	7 - 1 - 3 - 9 - 4 - 2 - 5 - 6 - 8		0 1	

MSDD
(Máx. = 9)

Dígitos Orden Directo (DOD)
Puntaje Bruto Total
(Máximo = 16)

Inverso:

Ítem	Intento	Respuesta correcta	Respuesta	Puntaje Intento	Puntaje Ítem
P.	7 - 1	1 - 7			
	3 - 4	4 - 3			
1.	3 - 1	1 - 3		0 1	0 1 2
	2 - 4	4 - 2		0 1	
2.	4 - 6	6 - 4		0 1	0 1 2
	5 - 7	7 - 5		0 1	
3.	6 - 2 - 9	9 - 2 - 6		0 1	0 1 2
	4 - 7 - 5	5 - 7 - 4		0 1	
4.	8 - 2 - 7 - 9	9 - 7 - 2 - 8		0 1	0 1 2
	4 - 9 - 6 - 8	8 - 6 - 9 - 4		0 1	
5.	6 - 5 - 8 - 4 - 3	3 - 4 - 8 - 5 - 6		0 1	0 1 2
	1 - 5 - 4 - 8 - 6	6 - 8 - 4 - 5 - 1		0 1	
6.	3 - 3 - 7 - 4 - 1 - 8	8 - 1 - 4 - 7 - 3 - 5		0 1	0 1 2
	7 - 2 - 4 - 8 - 5 - 6	6 - 5 - 8 - 4 - 2 - 7		0 1	
7.	8 - 1 - 4 - 9 - 3 - 6 - 2	2 - 6 - 3 - 9 - 4 - 1 - 8		0 1	0 1 2
	4 - 7 - 3 - 9 - 6 - 2 - 8	8 - 2 - 6 - 9 - 3 - 7 - 4		0 1	
8.	9 - 4 - 3 - 7 - 6 - 2 - 1 - 8	8 - 1 - 2 - 6 - 7 - 3 - 4 - 9		0 1	0 1 2
	7 - 2 - 8 - 1 - 5 - 6 - 4 - 3	3 - 4 - 6 - 5 - 1 - 8 - 2 - 7		0 1	

MSDI
(Máx. = 8)

Dígitos Orden Inverso (DCI)
Puntaje Bruto Total
(Máximo = 16)

3. Retención de Dígitos (continuación)

Secuenciación:

Suspensa luego de 0 puntos en los dos intentos de un ítem.

Ítem	Respuesta correcta	Respuesta	Puntaje ítem	Puntaje ítem
P.	2 - 3 - 1 5 - 2 - 2	1 - 2 - 3 2 - 2 - 5		
1.	1 - 2 4 - 2	1 - 2 2 - 4	0 1 0 1	0 1 2
2.	3 - 1 - 6 0 - 9 - 4	1 - 3 - 6 0 - 4 - 9	0 1 0 1	0 1 2
3.	8 - 7 - 9 - 2 4 - 8 - 7 - 1	2 - 7 - 8 - 9 1 - 4 - 7 - 8	0 1 0 1	0 1 2
4.	2 - 6 - 9 - 1 - 7 3 - 8 - 3 - 5 - 8	1 - 2 - 6 - 7 - 9 3 - 3 - 5 - 8 - 8	0 1 0 1	0 1 2
5.	2 - 1 - 7 - 4 - 3 - 6 6 - 2 - 5 - 2 - 3 - 4	1 - 2 - 3 - 4 - 6 - 7 2 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6	0 1 0 1	0 1 2
6.	7 - 5 - 7 - 6 - 8 - 6 - 2 4 - 8 - 2 - 5 - 4 - 3 - 5	2 - 5 - 6 - 6 - 7 - 7 - 8 2 - 3 - 4 - 4 - 5 - 5 - 8	0 1 0 1	0 1 2
7.	5 - 8 - 7 - 2 - 7 - 5 - 4 - 5 9 - 4 - 9 - 7 - 3 - 0 - 8 - 4	2 - 4 - 5 - 5 - 5 - 7 - 7 - 8 0 - 3 - 4 - 4 - 7 - 8 - 9 - 9	0 1 0 1	0 1 2
8.	5 - 0 - 1 - 1 - 3 - 2 - 1 - 0 - 5 2 - 7 - 1 - 4 - 8 - 4 - 2 - 9 - 6	0 - 0 - 1 - 1 - 1 - 2 - 3 - 5 - 5 1 - 2 - 2 - 4 - 4 - 6 - 7 - 8 - 9	0 1 0 1	0 1 2

Ítems
(Máx. = 9)

Dígitos Secuenciación (DS)
Puntaje Bruto Total
(Máximo = 16)

Retención de Dígitos
Puntaje Bruto Total
(Máximo = 48)



Consentimiento Informado

El objetivo de la entrega de la siguiente información, es ayudarlo(a) a tomar la decisión de participar o no en el presente proyecto. Este "Consentimiento Informado" será leído en conjunto con el/la participante, en una entrevista realizada por al menos uno de los investigadores responsables del proyecto, con el fin de aclarar cualquier duda y permitir tomar una decisión informada respecto a las implicancias de participar o no en la investigación propuesta. A los/las participantes se les brindará la opción de llevarse consigo el "Consentimiento Informado", a fin de consultar, con su familia u otras personas que considere conveniente, la decisión respecto a su participación en el proyecto.

TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN:

"Evaluación de una terapia de entrenamiento cognitivo basada en estimulación de oscilaciones cerebrales en pacientes con Deterioro Cognitivo Leve mediante un ensayo clínico randomizado"

Proyecto FONIS Folio SA19I0118

INVESTIGADOR RESPONSABLE DEL ESTUDIO:

Pablo Billeke Bobadilla M.D. Ph. D.
Laboratorio de Neurociencia Social y Neuromodulación (neuroCICS)
Centro de Investigación en Complejidad Social (CICS)
Facultad de Gobierno, Universidad del Desarrollo, Chile
Av. Las Condes #12461, torre 3, oficina #307, Las Condes, Santiago.
Tel. 02-232 79 636
pbilleke@udd.cl
<http://neuroCICS.udd.cl>

Iniciales del Participante

Iniciales del Investigador



OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:

Usted está siendo invitado a participar en esta investigación donde estudiaremos el efecto de una intervención combinada que involucra entrenamiento cognitivo y estimulación eléctrica cerebral en un grupo de usuarios con Deterioro Cognitivo Leve en comparación con una intervención que sólo involucre entrenamiento cognitivo. Con respecto al Deterioro Cognitivo Leve, nos referimos a la condición en que los adultos mayores presentan una alteración de una o más habilidades cognitivas, como podría ser por ejemplo la memoria, la atención y/o el lenguaje (sin afectar las actividades de la vida diaria), en comparación a adultos mayores de su misma edad.

La estimulación eléctrica cerebral es una técnica ampliamente usada en la práctica clínica que, de forma segura y no invasiva, permite estimular ciertas regiones del cerebro mediante la aplicación de corriente eléctrica de baja intensidad sobre el cuero cabelludo de los pacientes. Esta electricidad es imperceptible para el ser humano e incapaz de generar quemaduras o shock eléctrico. El tipo de corriente que usted podrá recibir, puede ser real (se entrega corriente eléctrica efectivamente) o placebo (se simula la sensación percibida, pero no se aplica corriente eléctrica realmente).

Por otra parte, el entrenamiento cognitivo consistirá en la realización de tareas frente a un computador en un sala equipada para tres personas y acompañada de un monitor que le guiará y resolverá sus dudas. Estas tareas fueron especialmente diseñadas para entrenar la habilidad cognitiva de memoria de trabajo, la cual corresponde a un tipo de memoria que es muy importante para nuestro aprendizaje y que se caracteriza por mantener y usar información por un tiempo breve.

Todos los procedimientos se llevarán a cabo en el Centro de Atención Fonoaudiológica de la Universidad de Valparaíso (CAFUV).

DETALLE DEL PROCEDIMIENTO:

Iniciales del Participante

Iniciales del Investigador



Su participación en este proyecto contempla 4 etapas que le explicaremos a continuación:

- 1) Evaluación pre-intervención: En esta etapa se le realizarán 5 pruebas para medir sus capacidades cognitivas, además de medir su actividad cerebral a través de una electroencefalografía.

Esta etapa contempla una sesión, que tiene una duración de 1 hora aproximadamente y se realizará antes de comenzar la intervención.

- 2) Intervención: En esta etapa usted será sometido al entrenamiento cognitivo a través de unos programas en un computador, junto con la estimulación eléctrica cerebral. El tipo de corriente que usted podrá recibir puede ser real (se entrega corriente eléctrica efectivamente) o placebo (se simula la sensación percibida, pero no se aplica corriente eléctrica realmente).

Esta etapa contempla 12 sesiones y cada una de ellas tiene una duración de 1 hora aproximadamente.

- 3) Evaluación post-intervención inmediata: En esta etapa se le repetirán las pruebas de capacidades cognitivas y de actividad cerebral que se le aplicaron en la primera etapa, inmediatamente terminada la etapa de intervención.

Esta etapa contempla una sesión y también tendrá una duración de 1 hora aproximadamente.

- 4) Evaluación post-intervención a los 3 meses: En esta etapa se vuelven a repetir las mismas pruebas cognitivas y de actividad cerebral, la diferencia está en que se aplican tres meses después de finalizada la intervención.

Esta etapa también contempla una sesión y tendrá una duración de 1 hora aproximadamente.

BENEFICIOS DEL ESTUDIO: En esta investigación, usted no recibirá un beneficio directo, sino más bien contribuirá al desarrollo de la ciencia médica, específicamente en una mejor comprensión sobre aquellos síntomas cognitivos presentes en el Deterioro Cognitivo Leve y en potenciales futuros tratamientos. Se le entregará un informe sobre los resultados de las evaluaciones realizadas.

Iniciales del Participante

Iniciales del Investigador



RIESGOS: Ninguno de los procedimientos de esta investigación implica riesgos para usted. La complicación más frecuente es una leve molestia (irritación o picor) en la zona de aplicación de la estimulación cerebral eléctrica; en caso de mantener la incomodidad se suspenderá la estimulación cerebral eléctrica inmediatamente.

COSTOS Y COMPENSACIONES: Todas las evaluaciones y procedimientos incluidos en el estudio serán gratuitos. Al finalizar cada sesión, se le entregará una compensación de sus gastos correspondientes a locomoción.

Aunque no se han descrito riesgos asociados al tratamiento que se le aplicará, frente a alguna complicación relacionada directamente con la aplicación de esta intervención, usted será derivado a una consulta con el neurólogo asociado al proyecto. Dicha consulta médica no tendrá costo para usted y en ella se resolverán dudas y se orientará en la continuidad de tratamiento en el establecimiento de salud que le corresponda, si así fuera necesario, lo cual no será costado con fondos de este proyecto.

DEVOLUCIÓN DE DATOS: Dado que usted tiene derecho a acceder a todos sus datos, al finalizar el estudio se le entregará en forma presencial un informe con todos los resultados que usted obtuvo en la investigación, así como los resultados generales de todo el estudio.

CONFIDENCIALIDAD: Los resultados obtenidos en este estudio tienen como objetivo ser publicados en revistas científicas; para ello, su identidad será confidencial y será codificada; **cualquier persona ajena a esta investigación no tendrá acceso a la información que pueda identificar a los voluntarios que participen en este estudio.** Los datos obtenidos serán almacenados en formato digital, por duplicado, en diferentes soportes (disco duro y DVD a modo de respaldo) mientras dure el estudio en el Centro de Investigación en Complejidad de la Universidad del Desarrollo. Cuando el estudio finalice, los datos serán guardados sólo en soporte sólido (DVD) en dependencias de la universidad, con el fin de contar con un respaldo para la eventual comprobación de resultados y procedimientos de análisis de datos.

Iniciales del Participante

Iniciales del Investigador



Es posible que los datos obtenidos en esta investigación sean utilizados en estudios posteriores que se beneficien de la información conseguida en este estudio. Si así fuera, solamente estarán disponibles los datos codificados, manteniendo su identidad estrictamente secreta.

PARTICIPACIÓN EN EL ESTUDIO: La decisión de participar en el presente estudio es absolutamente voluntaria y personal. El otorgamiento del consentimiento por parte suya no tiene ningún tipo de repercusión en el tratamiento habitual que usted recibe. Asimismo, si llegara a sentirse incómodo/a y deseara abandonar el estudio, es libre de hacerlo en cualquier momento y sin ningún tipo de consecuencias.

SELECCIÓN DE LA MUESTRA: Usted fue seleccionado por el equipo clínico del Centro de Atención Fonoaudiológica de la Universidad de Valparaíso (CAFUV), a partir de pacientes con Deterioro Cognitivo Leve que asisten a este centro.

COMUNICACIÓN CON EL INVESTIGADOR PRINCIPAL:

Si tiene dudas o preguntas sobre la presente investigación, puede contactarse con el investigador responsable:

Pablo Billeke Bobadilla
Laboratorio de Neurociencia Social y Neuromodulación
Centro de Investigación en Complejidad Social
Facultad de Gobierno, Universidad del Desarrollo, Chile
Av. Las Condes #12461, torre 3, oficina 307, Las Condes, Santiago
Tel. 02-232 79 636. pbilleke@udd.cl

Aprobación: Este estudio ha sido aprobado por el Comité Ético Científico de la Universidad del Valparaíso. En caso de cualquier consulta sobre sus derechos como participante del estudio o en caso de algún potencial conflicto, usted puede contactar al Comité de Ética

Iniciales del Participante

Iniciales del Investigador



Científico de la Universidad de Valparaíso (Blanco #951, Valparaíso. Fono: +56 (32) 2507887,
e_mail: cec.uv@uv.cl, www.uv.cl).

Si usted acepta participar en este estudio, deberá firmar dos copias de este Consentimiento Informado. Una copia será para el Investigador(a), quien le explicó cada uno de los puntos de la investigación y la otra copia es para usted, para que lo guarde una vez firmado.

Iniciales del Participante

Iniciales del Investigador



DECLARACIÓN DEL PARTICIPANTE

En el presente estudio, _____ (nombre investigador informante), me ha explicado claramente en forma verbal y escrita, que participaré en el proyecto FONIS Folio SA19I0118, que incluye, una evaluación cognitiva de desempeño en tareas de memoria de trabajo, un registro electroencefalográfico y un programa de intervención cognitiva conjuntamente a la estimulación cerebral eléctrica (real o placebo). Además, tomo conocimiento de que cada fase del estudio tendrá una duración máxima de 60 minutos. En consideración a todo lo anterior confirmo, que voluntariamente Yo, _____

_____ participaré en la presente investigación. Además, manifiesto que he tenido la oportunidad para aclarar todas mis dudas, y que, si me surgen nuevas dudas, el investigador estará disponible para atenderme. Asimismo, si llegara a sentirme incómodo/a y deseara abandonar el estudio, soy libre de hacerlo en cualquier momento y sin ningún tipo de consecuencias.

Nombre _____ de _____ el/la _____ participante:

Firma _____ de _____ el/la _____ participante:

RUT _____ de _____ el/la _____ participante:

Firma _____ Investigador _____ Informante:

Firma _____ Investigador _____ Responsable:

Iniciales del Participante _____

Iniciales del Investigador _____



Fecha _____ y _____ hora: _____

Firma _____ Representante
Institución: _____

Fecha _____ y _____ hora: _____

Iniciales del Participante

Iniciales del Investigador
