

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE PSICOLOGÍA



TESIS DOCTORAL

Análisis del uso de las estrategias de memoria a lo largo de la vida: Aplicación del Test de Estrategias de Memoria

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTORA

PRESENTADA POR

María Abellán Martínez

DIRECTORES

Fernando Maestú Unturbe

María Luisa Delgado Losada

Miguel Ángel Castellanos López

“No temas a las dificultades, lo mejor surge de ellas”

Rita Levi Montalcini

AGRADECIMIENTOS

Debo dar las gracias en primer lugar a los directores de esta tesis: al profesor Fernando Maestú, por todas las facilidades y por la confianza que me ha brindado desde que llegué a esta universidad. De igual manera, agradezco a María Luisa Delgado y a Miguel Ángel Castellanos toda la ayuda prestada y su labor como co-directores de este trabajo. Todos ellos grandes profesionales y mejores personas, sin su ayuda nada habría sido posible.

A Ricardo Bajo, por sus consejos metodológicos.

También al centro de mayores de Hellín, a M^a Dolores González Céspedes, Amaya Lozares y a todo el personal del Centro de Salud Número 2, así como a la dirección del Hospital de Hellín, porque siempre estuvieron a mi disposición desde el momento en que solicité su ayuda para reclutar participantes.

A Engracia y David. Y por supuesto a todas aquellas personas que desinteresadamente han hecho posible la recogida de datos. Gracias por vuestra paciencia y amabilidad.

Mi madre y mis hermanos deberían ocupar un lugar privilegiado en este apartado, porque no viviré lo suficiente como para agradecerles todo lo que han hecho por mí durante todos estos años. Recuerdo también con nostalgia a mi padre, por los valores que me supo transmitir y porque me enseñó a luchar contra las adversidades, siempre. Ambas cosas y ese afán de superación me han ayudado a llegar hasta aquí. Sé que hoy estaría muy orgulloso. Y por supuesto a mis sobrinos David, Claudia, Paula y Valeria, que han sido los que más alegría han aportado y los que más me han hecho reír estos últimos años.

ÍNDICE

Agradecimientos	I
Índice.....	II
Índice de figuras.....	VI
Índice de tablas	VIII
Abreviaturas. Glosario.....	X
Resumen / Abstract.....	1
1. Introducción.....	5
1.1. Concepto de envejecimiento.....	6
1.2. Datos demográficos.....	6
1.3. Envejecimiento cerebral y cognitivo.....	9
1.3.1. Envejecimiento cerebral.....	9
1.3.2. Envejecimiento cognitivo.....	10
1.3.2.A. Envejecimiento y memoria.....	14
1.3.2.B. Envejecimiento y FF.EE.....	22
1.3.2.C. Relación entre memoria y FF.EE.....	27

1.4. Estrategias de memoria.....	28
1.5. Efectos de posición serial: primacía y recencia.....	36
1.6. Reserva cognitiva.....	38
2. Antecedentes del TEM y motivación de la tesis.....	43
3. Objetivos e hipótesis.....	45
3.1. Objetivos.....	45
3.2. Hipótesis.....	45
4. Métodos.....	47
4.1. Diseño.....	47
4.2. Participantes.....	48
4.3. Estadísticos descriptivos.....	52
4.4. Pruebas de cribado para la selección de la muestra.....	54
4.4.1. Cuestionario de Fallos de Memoria en la Vida Cotidiana.....	54
4.4.2. Examen Cognoscitivo Mini Mental.....	56
4.5. Procedimiento.....	57
4.6. Instrumentos de evaluación.....	59
4.6.1. Cuestionario de reserva cognitiva.....	60

4.6.2. Test de palabras y colores de Stroop.....	61
4.6.3. Trail Making Test parte A y parte B.....	63
4.6.4. Test de fluidez verbal fonética y semántica (FAS-COWA).....	64
4.6.5. Dígitos directos e inversos (WAIS-IV).....	65
4.6.6. Memoria lógica o memoria de textos (WMS-IV).....	66
4.6.7. Test del mapa del zoo.....	67
4.6.8. Test de atención d2.....	69
4.6.9. Test de Estrategias de Memoria.....	71
5. Resultados.....	72
5.1. Descripción de los resultados de las pruebas neuropsicológicas.....	74
5.2. Consistencia interna del TEM.....	87
5.3. Efectos de primacía y recencia.....	87
5.4. Resultados TEM y otras pruebas neuropsicológicas.....	91
5.5. Resultados TEM y reserva cognitiva.....	94
5.5.1. Estadísticos descriptivos.....	95
6. Discusión.....	107
6.1. TEM y uso de estrategias de memoria.....	107

6.2. TEM y otras pruebas neuropsicológicas.....	109
6.3. Efectos de primacía y recencia.....	112
6.4. TEM y reserva cognitiva.....	113
6.5. Reserva cognitiva y otras pruebas neuropsicológicas.....	114
6.6. Factores principales de reserva en el envejecimiento.....	114
7. Fortalezas y limitaciones.....	118
8. Conclusiones.....	121
9. Referencias bibliográficas.....	123
ANEXO I.....	162
ANEXO II.....	163

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Indicadores demográficos básicos, sexo, total nacional. INE (2019).....	8
Figura 2. Información procedente del ambiente y almacenes sensoriales.....	16
Figura 3. Modelo multicomponente.....	18
Figura 4. Esquema de la categorización de la memoria a largo plazo.....	19
Figura 5. Relación entre memoria y funciones ejecutivas.....	27
Figura 6. Clasificación de las estrategias memoria.....	30
Figura 7. Estrategias de memoria utilizadas para el desempeño del TEM.....	34
Figura 8. Reserva cognitiva y riesgo de deterioro cognitivo.....	43
Figura 9. Medias y sus IC (95%) para MFE.....	56
Figura 10. Medias y sus IC (95%) para MMSE.....	57
Figura 11. Distribución estadística del efecto Stroop.....	63
Figura 12. Medias y sus IC (95%) para Test de Stroop.....	75
Figura 13. Medias y sus IC (95%) para TMT A/B.....	77
Figura 14. Medias y sus IC (95%) para Memoria Lógica.....	78
Figura 15. Medias y sus IC (95%) para Dígitos.....	80

Figura 16. Medias y sus IC (95%) para el test del mapa del Zoo.....	81
Figura 17. Medias y sus IC (95%) para Fluidez Verbal.....	83
Figura 18. Medias y sus IC (95%) para Test de Atención d2.....	84
Figura 19. Medias y sus IC (95%) para TEM.....	87
Figura 20. Curvas de posición serial para el TEM.....	89
Figura 21. Medias y sus IC (95%) para CRC.....	94
Figura 22. Nivel de escolaridad para el total de la muestra.....	96
Figura 23. Nivel de escolaridad de los padres.....	96
Figura 24. Cursos de formación realizados a lo largo de la vida.....	97
Figura 25. Ocupación.....	98
Figura 26. Formación musical.....	99
Figura 27. Idiomas hablados con fluidez.....	100
Figura 28. Actividad lectora al año.....	101
Figura 29. Frecuencia con la que se realizan juegos intelectuales.....	102
Figura 30. Nivel de RC en las diferentes categorías del TEM para el grupo de mayores.....	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Perfiles de evolución que puede seguir una estructura cerebral.....	10
Tabla 2. Comparación entre los datos obtenidos del INE y la muestra utilizada.....	50
Tabla 3. Media de edad de los grupos.....	52
Tabla 4. Escolaridad de los participantes según grupo de edad.....	53
Tabla 5. Sexo de los participantes según grupos de edad.....	54
Tabla 6. Descripción de los resultados del MFE.....	55
Tabla 7. Descripción de los resultados en MMSE.....	57
Tabla 8. Pruebas aplicadas y dominios cognitivos que evalúan.....	60
Tabla 9. Descripción de los resultados del Test de Stroop.....	75
Tabla 10. Descripción de los resultados del TMT A/B.....	76
Tabla 11. Descripción de los resultados en Memoria Lógica o de Textos.....	78
Tabla 12. Descripción de los resultados en Dígitos Directos e Inversos.....	79
Tabla 13. Descripción de los resultados en el Test del Mapa del Zoo.....	81
Tabla 14. Descripción de los resultados en FAS.....	82
Tabla 15. Descripción de los resultados en test de Atención d2.....	84
Tabla 16. Descripción de los resultados en TEM.....	86

Tabla 17. Coeficientes para las curvas de posición serial del TEM.....	89
Tabla 18. Análisis factorial con pruebas neuropsicológicas y comunalidades.....	92
Tabla 19. Correlaciones de Pearson entre las diferentes pruebas neuropsicológicas y TEM.....	93
Tabla 20. Descripción de los resultados en el CRC.....	94
Tabla 21. Estimaciones para reserva cognitiva alta y baja en cada categoría del TEM.....	103
Tabla 22. Correlaciones de Pearson para RC y el resto de pruebas neuropsicológicas.....	106

ABREVIATURAS – GLOSARIO

ANOVA	Análisis de la Varianza
BADS	<i>Behavioural Assessment of the Dysexecutive Syndrome</i>
CPF	Córtex Prefrontal
CPFVL	Córtex Prefrontal Ventrolateral
CRUNCH	<i>Compensation Related Utilization of Neural Circuits Hypothesis</i>
CRC	Cuestionario de Reserva Cognitiva
DCLa	Deterioro Cognitivo Leve de tipo Amnésico
DCLmd	Deterioro Cognitivo Leve Multidominio
DCV	Deterioro Cognitivo Vascular
DD	Dígitos Directos
DI	Dígitos Inversos
DT	Desviación típica
EEG	Electroencefalograma
ELSA	<i>Early-to-Late Shift in Aging</i>
FF.EE	Funciones Ejecutivas
FAS	Test de Fluidez Verbal Semántica y Categórica
GG	Greenhouse Geiser
HAROLD	<i>Hemispheric Asymmetry Reduction in Older Adults</i>
IC	Intervalo de Confianza
INE	Instituto Nacional de Estadística
LTM	Lóbulo Temporal Medial
MCP	Memoria a Corto Plazo
MEG	Magnetoencefalografía

MFE	Cuestionario de Fallos de Memoria de la Vida Cotidiana / <i>Memory Failures of Everyday</i>
MMSE	MiniMental State Examination
MLP	Memoria a Largo Plazo
MT	Memoria de Trabajo
MO	Memoria Operativa
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OMS	Organización Mundial de la Salud
PASA	<i>Posterior-Anterior Shift in Aging</i>
PET	Tomografía por Emisión de Positrones
RC	Reserva Cognitiva
RMF	Resonancia Magnética Funciona
SPECT	Tomografía computarizada por emisión de fotón único
TC	Tomografía Computarizada
TEM / TMS	Test de Estrategias de Memoria / Test of Memory Strategies
TMT	Trail Making Test
UE	Unión Europea

Resumen

Análisis de las estrategias de memoria a lo largo de la vida: aplicación del Test de Estrategias de Memoria

La evidencia científica señala la disminución progresiva de las funciones cognitivas a lo largo del proceso de envejecimiento. La preocupación por un funcionamiento cognitivo eficaz no sólo aparece en edades avanzadas, también las personas adultas presentan dificultades en capacidades cognitivas como la memoria o las funciones ejecutivas. Para lograr un mejor rendimiento de las capacidades cognitivas, especialmente la memoria, es necesario entre otras cuestiones el uso de estrategias de memoria, además de un estilo de vida activa y saludable que promueva niveles altos de reserva cognitiva. Aunque una de las quejas de salud más frecuentes en el envejecimiento está relacionada con la memoria, todavía no está claro si los déficits de memoria impiden el recuerdo o si también influye una deficiente organización de la información.

El objetivo general de este trabajo fue estudiar el rendimiento en una tarea de evaluación de la memoria y las funciones ejecutivas mediante el Test de Estrategias de Memoria (TEM), para observar cómo cambia el uso de estrategias de memoria en diferentes etapas de la vida y detectar posibles alteraciones en el envejecimiento. Además, los objetivos específicos fueron investigar la importancia del efecto de primacía y recencia en esta prueba, estudiar la relación del TEM con otras pruebas de evaluación de la memoria y las funciones ejecutivas y analizar el papel de la reserva cognitiva en el desempeño de estas pruebas.

Para llevar a cabo la recogida de datos fueron incluidas en el estudio 180 personas divididas en tres grupos de edad (25-45; 46-65; 66-85). El grupo de participantes se adaptó a los datos correspondientes a la población española según el Instituto Nacional de Estadística (2017).

A todos los participantes se les administró el TEM y una batería de pruebas neuropsicológicas para la evaluación de la memoria y las funciones ejecutivas: Mini Mental State Examination, Test de palabras y colores de Stroop, Memoria de textos y dígitos directos e inversos de la escala de memoria de Wechsler, Test del mapa del Zoo, Test de atención d2, Trail Making Test A/B, y el test de fluidez verbal fonética y semántica (FAS-COWA).

Los resultados indican que en todos los grupos, aunque no en la misma medida, existe una importante mejoría en el desempeño del TEM por la facilitación del uso de estrategias a lo largo de las sucesivas condiciones. También se observó presencia del efecto de primacía y recencia, sobre todo en TEM-1 y TEM-2, categorías donde es más evidente el uso de estrategias de memoria.

Los déficits de memoria que presentan las personas mayores parecen estar relacionados con una disfunción ejecutiva y no tanto con alteraciones de la memoria. Además, el rendimiento en el TEM de las personas mayores es cualitativa y cuantitativamente diferente al obtenido por los jóvenes. El TEM es un buen test para la evaluación de las funciones ejecutivas y la memoria en personas mayores sin deterioro cognitivo. La reserva cognitiva influye de manera significativa en el desempeño del TEM, pero no se observa interacción entre reserva cognitiva y las diferentes categorías que incluye el citado instrumento.

Palabras clave: *memoria, funciones ejecutivas, envejecimiento, estrategias de memoria*

Abstract

Memory strategies analysis throughout life: application of the Test of Memory Strategies

Scientific evidence has pointed to a progressive decline of cognitive functions throughout the aging process. The concern about effective cognitive functioning not only appears in advanced age, but also in those adults' showing difficulties in cognitive behaviour, such as memory or executive functions. In order to improve those cognitive functions (emphasis in memory), the usage of specific memory strategies along with a healthy lifestyle will promote a better level of cognitive reserve. Although one of the most frequent health complaints caused by aging is related to poor memory, it is still unclear whether loss of memory impedes recall, or whether this is also due to poorly organized information.

The general aim of this investigation was to study performance in a task that evaluates memory and executive functions through the Test of Memory Strategies (TMS) in order to observe how the usage of memory strategies change at different stages of life and detect possible variations in aging. In addition, the specific aims were to investigate the importance of the effect of primacy and recency in the TMS, to study the relationship of TMS with other tests that evaluates memory and executive functions, and also, to analyze the role of cognitive reserve on these tests.

To carry out data collection, we included 180 participants divided into three age groups and adapted them to the data corresponding to the Spanish population according to the National Institute of Statistics. All of them were tested with the Test of Memory Strategies (TMS) and a battery of neuropsychological test for memory evaluation and executive functions. Minimental State Examination, Stroop Words and Colour Test, Text Memory and Direct and Reverse Digits of Wechsler Memory Scale, Zoo Map Test, d2 Attention Test, Trail Making Test A/B, and the Controlled Oral Word Associaton Test (FAS-COWA). The results indicate that in all groups,

although not to the same extent, significantly improvement was found by facilitating the usage of strategies throughout the successive conditions of the TMS. Primacy and recency effect was also observed, especially in TMS-1 and TMS-2, categories where the use of memory strategies is most evident.

The results obtained allow us to conclude that the memory disturbance presented by elderly people is due to executive dysfunction and not so much to memory problems. In addition, the performance on TMS of the elderly is qualitatively and quantitatively different from that obtained by young people. TMS is a good test for evaluating executive functions and memory in elderly people without cognitive impairment. Cognitive reserve significantly influences the performance of the TMS, but there doesn't appear to be interaction between cognitive reserve and the different categories of it.

Key words: *memory, executive functions, elderly, memory strategies*

1. Introducción

Desde que nacemos comenzamos a envejecer, si bien es cierto que no se puede delimitar con exactitud en qué momento comienzan los cambios cerebrales y cognitivos, sí se puede afirmar que los déficits no son exclusivos del envejecimiento, sino que se trata de una serie de factores endógenos y exógenos que se van acumulando a lo largo de la vida, siendo más notables a partir de los 65 años (Salthouse, 2019; Walhovd et al., 2014). Estudiar las modificaciones estructurales, anatómicas y bioquímicas a nivel cerebral, y la evolución de los procesos cognitivos a lo largo de la vida nos permitiría aplicar estrategias que ayuden a prevenir en un futuro un posible deterioro cognitivo o demencia y promover así una vida independiente hasta edades avanzadas. Para ello es importante el desarrollo de técnicas e instrumentos que nos proporcionen información para detectar con antelación posibles alteraciones. También es imprescindible seguir un estilo de vida saludable; una buena alimentación, realizar ejercicio físico o realizar actividades cognitivamente productivas son factores modificables que podrán ayudar a mantener un buen estado cognitivo con el paso de los años y así, prevenir la aparición de déficits en los diferentes dominios. Una de las quejas más frecuentes durante el envejecimiento se relaciona con la memoria (Montejo et al., 2012), pero, ¿realmente son los déficits de memoria los que impiden recordar la información o también influye el hecho de no poder organizar la información que se debe memorizar? ¿Las personas mayores se benefician del uso de estrategias de memoria para mejorar el recuerdo? ¿El nivel de reserva cognitiva que se alcanza con los años ayuda a las personas mayores a mantener un buen desempeño en tareas que impliquen memoria o funciones ejecutivas (FF.EE)?

Estas son algunas cuestiones que serán abordadas en el presente trabajo, poniendo el centro de atención en personas mayores cognitivamente sanas, es decir, sin demencia ni otras patologías

neuropsicológicas o neuropsiquiátricas que cursen con una afectación de las diferentes capacidades cognitivas.

1.1. Concepto de envejecimiento

El envejecimiento es un fenómeno presente a lo largo del ciclo vital desde la concepción hasta la muerte. Desde una perspectiva biológica, la Organización Mundial de la Salud (OMS; 2018) define el envejecimiento como: *“la consecuencia de la acumulación de una gran variedad de daños moleculares y celulares a lo largo del tiempo, lo que lleva a un descenso gradual de las capacidades físicas y mentales, un aumento del riesgo de enfermedad, y finalmente a la muerte”*. En esta línea, la OMS apunta que en el envejecimiento no solo trascienden factores biológicos, y señala algunos condicionantes que marcan las capacidades físicas y mentales de un individuo. Estos condicionantes abarcan desde la herencia genética hasta características de salud, como, por ejemplo: hábitos saludables, cambios fisiológicos del proceso de envejecimiento, síndromes geriátricos, enfermedades y lesiones o cambios homeostáticos. Estos factores también engloban características personales del individuo como el sexo, la raza, la actividad laboral o el papel de las mujeres en las diferentes culturas. A este conjunto de capacidades lo denominan “capacidad intrínseca”, la cual dota a la persona de unas habilidades funcionales que le permitirán afrontar con éxito las demandas del entorno (Cesari et al., 2018; Rodríguez Mañas, 2016).

1.2. Datos demográficos

En el año 2019 los jóvenes constituían el 15,2% de la población frente a las personas mayores de 65 años que se situaban en un 20,3% del total de la población de la Unión Europea (UE). Este grupo mayor de 65 años creció 0,3 puntos con respecto al año anterior y 2,9 puntos más en comparación a los 10 años previos, y sigue aumentando en todos los países de la UE.

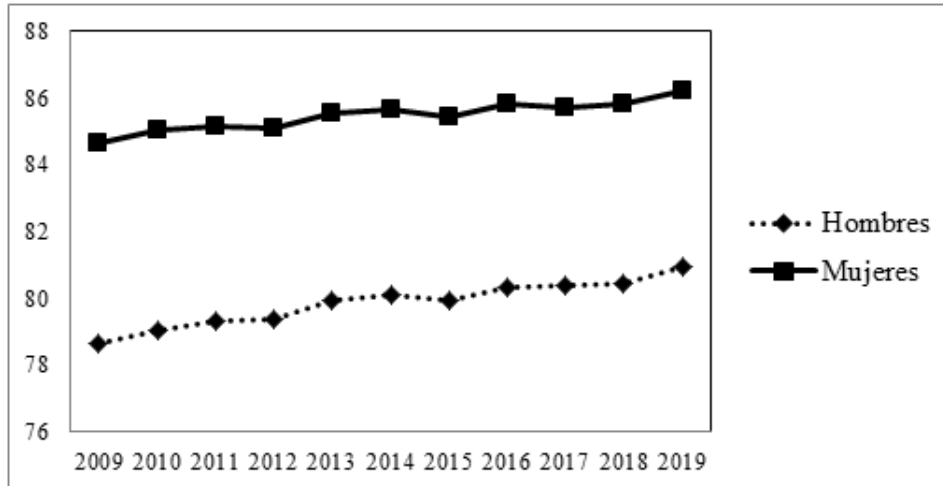
Dentro de los países más envejecidos destacan Italia, Grecia, Portugal y Finlandia, con un 22,8%, 22% y 21,8% respectivamente (EUROSTAT, 2020).

Según los datos de la Organización para la cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), España está clasificada como uno de los países de más rápido envejecimiento (Rudnicka et al., 2020). De acuerdo con los datos publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE), en el año 2019 la población estaba formada en un 19,4% por personas de 65 y más edad, conformando así la cifra de personas mayores más alta de la historia. Esta franja de edad, en el año 2009, conformaba el 16,6% total de la población; el 16,3% en 1999 y el 13,1% en 1989. Además, crece el número de personas que supera los 80 años, representando un total del 6,14 % de la población. Las proyecciones de población del INE para 2035 indican que las personas mayores de 65 años supondrían el 26,5% del total. Además, en el año 2050, el número de personas mayores se habrá duplicado, y tanto la población en edad laboral (16-64 años) como los niños (0-15 años) se reducirá, triplicando las personas mayores a la cifra de niños.

Desde 2009 hasta 2019, la esperanza de vida pasó de 78,6 a 81 años en los hombres y de 85 a 86 años en las mujeres, tal y como puede verse reflejado en la figura 1. Las proyecciones del INE señalan que, en 2033, la esperanza de vida al nacimiento alcanzaría los 82,9 años en los hombres y los 87,7 en las mujeres (INE, 2020). Particularmente, la esperanza de vida a los 65 años en 2069 sería de 22,5 años en los hombres y de 26,3 años para las mujeres, 3,8 y 3,6 años más respectivamente a la esperanza de vida actual de este grupo de edad.

Figura 1

Indicadores demográficos básicos, sexo, total nacional. INE (2019)



Nota. El gráfico muestra la esperanza de vida al nacimiento en España según sexo. Adaptado de <https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=1414#!tabs-grafico>

El envejecimiento de la población mundial es el reto médico y sociodemográfico más importante en el mundo (Rudnicka et al., 2020). El aumento de la esperanza de vida de la población repercutirá en el ámbito físico, emocional, cognitivo y social de la persona mayor, por lo que es importante investigar y conocer los cambios que se producen en estas áreas durante el proceso de envejecimiento. De esta forma, se podrán desarrollar políticas y estrategias de intervención en el ámbito de la salud que ayuden a mantener la capacidad funcional de las personas mayores y a evitar la amenaza que supone la fragilidad neurocognitiva en la sociedad actual, logrando un envejecimiento saludable que permita el bienestar en la vejez (Park y Reuter-Lorenz, 2009; Rudnicka et al., 2020; Tomaszewski et al., 2018).

1.3. Envejecimiento cerebral y cognitivo

1.3.1. Envejecimiento cerebral

Estudiar el envejecimiento de las estructuras cerebrales es importante para identificar las manifestaciones tempranas de deterioro cognitivo. Lee et al., (2019), indican que las capacidades funcionales del cerebro muestran un declive progresivo en el envejecimiento, comenzando a partir de los 40 años y siendo más marcados a partir de los 80. Por su parte, Schubert et al., (2019) afirman que la mediana edad es un período crítico para la salud cerebral en el futuro. Algunos de los cambios en edades tempranas resultaron en una afectación en el volumen del córtex prefrontal (CPF) y del lóbulo parietal inferior, sin embargo, el volumen de estructuras como el precúneo o de las cortezas occipitales temporales y laterales se conservó hasta edades más avanzadas (Lee et al., 2019). Diversos estudios informan de una reducción del 5% del volumen cerebral cada diez años (Svennerholm et al., 1997; citado por Bajaj et al., 2017), mientras que otros estudios longitudinales indican que el volumen cerebral disminuye anualmente entre un 0,2% y un 0,5% (Fotinos et al., 2005). En concreto, el volumen del hipocampo se reduce al año entre un 0,79% y un 2% (Raz et al., 2005; Fjell et al., 2009), y aunque esta estructura se podría ver afectada por la edad, no sería especialmente vulnerable a los efectos del envejecimiento. Las zonas cerebrales menos afectadas por el paso de los años fueron la sustancia blanca del cerebelo y el núcleo caudado. El peso del cerebro es otro aspecto a tener en cuenta; se observa una disminución de un 8% en las personas mayores con respecto a los adultos, haciéndose dicha reducción más notable a partir de los 70 años (Da Silva Rodrigues, 2018), sin embargo, es importante tener presente que el patrón de cambios es muy heterogéneo durante el proceso de envejecimiento y los cambios en el volumen cerebral varían de un individuo a otro (Raz et al., 2005).

En la tabla 1 se señalan los diferentes perfiles de evolución que puede seguir una estructura cerebral a lo largo de la vida (Fjell y Walhovd, 2010).

Tabla 1

Perfiles de evolución que puede seguir una estructura cerebral a lo largo de la vida

5 perfiles de evolución que puede seguir una estructura cerebral a lo largo de la vida (Fjell y Walhovd, 2010)	
Inmune a los efectos de la edad	- Surco Central - Áreas Occipitales Mediales - Cerebelo - Cuarto Ventrículo
Reducción lineal en su volumen	- Tálamo - Núcleo Accumbens - Globo Pálido
Desarrollo lineal en la primera etapa de la vida y disminución hacia el final	- Sustancia Blanca
El crecimiento del volumen en la edad adulta se prolonga antes de que aparezca atrofia	- Sustancia Gris
El crecimiento inicial continúa con atrofia, seguida de un aumento del volumen cortical	- Rara vez se observa

1.3.2 Envejecimiento cognitivo

El proceso de envejecimiento también tiene efectos sobre la cognición (Hedden et al., 2014), ocasionando grandes cambios moleculares y en las redes neuronales (Ding et al., 2016). Muchos de los cambios cognitivos que se producen en edades avanzadas parece probable que estén causados por cambios en las propiedades macroestructurales del cerebro (Fjell y Walhovd, 2010).

El envejecimiento es un proceso multifactorial que se asocia con múltiples alteraciones fisiológicas, morfológicas, bioquímicas y psicológicas (Da Silva Rodrigues, 2018). Sin embargo, el declive cognitivo parece ser el cambio más importante que se produce en el funcionamiento psicológico en edades avanzadas (Ellgring, 2013). Los cambios cognitivos propios del proceso de envejecimiento han sido bien documentados en la literatura científica como una de las principales manifestaciones que representan declives objetivos sobre todo en memoria, lenguaje, percepción y atención (Li et al, 2016). Los estudios indican la existencia de un declive en el funcionamiento de la memoria, la velocidad de procesamiento o el razonamiento abstracto. Estas dificultades pueden observarse desde la edad adulta y van en aumento de manera progresiva, presentándose paulatinamente durante el proceso de envejecimiento; de forma más marcada a partir de los 65 años, y más exacerbada en personas que padecen enfermedades neurodegenerativas, tal y como sucede en las demencias (Ardila y Roselli, 2007; Tucker-Drob et al., 2019; Salthouse, 2019). Algunos autores afirman que ciertas habilidades cognitivas como los conocimientos generales, la memoria semántica o el vocabulario son más resistentes al envejecimiento (Salthouse, 2019), mientras que otras como el razonamiento conceptual, la capacidad de aprender, la memoria episódica y de trabajo, la velocidad de procesamiento o la capacidad de inhibición disminuyen con la edad (Fabricio y Yassuda, 2011; Fjell y Walhovd, 2010; Grady, 2012; Harada et al., 2013; Memel et al., 2019; Salthouse, 2019). La *Teoría de la velocidad de procesamiento* o la *Teoría del déficit inhibitorio* explican cómo estos déficits relacionados con la edad influyen en el desempeño en las tareas cognitivas (Brown et al., 2019).

Grady (2012) afirma que durante el envejecimiento aparecen dificultades en la recuperación de material verbal y no verbal, como por ejemplo, en el recuerdo de listas de palabras y de nuevos aprendizajes. En las personas mayores se observa un deterioro generalizado de las funciones

cognitivas, siendo también la memoria de trabajo una de las más afectadas (Cabeza et al., 2005; Fortin y Caza, 2014). A pesar de este declive en las funciones cognitivas, se puede ver que el rendimiento de las personas mayores en algunas de las pruebas puede situarse al mismo nivel que el de los jóvenes debido al fenómeno de la compensación, mediante el cual la persona mayor utiliza más recursos neuronales en los lóbulos frontales para mejorar así su rendimiento general (Cabeza, 2002; Grady, 2012; Ebaid y Crewther, 2020; Fu et al., 2017). Este concepto de compensación neuronal se sitúa dentro del modelo CRUNCH (*Compensation Related Utilization of Neural Circuits Hypothesis*) y hace referencia a la relación que existe entre la actividad cerebral y el nivel de dificultad de la tarea (Grandi y Ustárroz, 2017; Reuter Lorenz y Capell, 2008). En concreto, en tareas de memoria se ha observado mediante técnicas de neuroimagen que en jóvenes existe una lateralización izquierda que se evidencia en tareas de codificación y una lateralización derecha relacionada con el desempeño en tareas de recuperación, mientras que las personas mayores activan la misma región en ambos hemisferios; en concreto en los mayores se observó baja actividad del CPF en tareas de codificación y una sobreactivación de la zona prefrontal en fase de recuperación de la información. Esta bilateralidad se ha incluido dentro del “modelo HAROLD” por sus siglas en inglés “*Hemispheric Assymetry Reduction in OLD adults*” (Cabeza, 2002; Grandi y Ustárroz, 2017). Otros modelos explicativos para comprender la actividad neurocognitiva en el envejecimiento incluyen el modelo PASA (*Posterior-Anterior Shift in Aging*) y el modelo ELSA (*Early-to-Late Shift in Aging*). El primero, hace hincapié en la polarización neuronal antero-posterior; puede observarse actividad posterior (relacionada con capacidades cognitivas básicas) hacia zonas anteriores relacionadas con capacidades más complejas. El modelo ELSA por su parte, está centrado en la distribución espacial y temporal de la actividad cerebral en las fases de recuperación de la información (Grandi y Ustárroz, 2017).

Un concepto a tener en cuenta en relación con la compensación es el de reserva cognitiva, de la que se hablará más adelante, que permite dar una explicación acerca de por qué el nivel educativo, la ocupación o las actividades de ocio y tiempo libre influyen en el mantenimiento de un buen rendimiento cognitivo en edades avanzadas (Darwish et al., 2018; Tucker y Stern, 2011). Estos autores afirman que las diferencias individuales permiten utilizar estrategias más flexibles en lo que a tareas de FF.EE se refiere, lo que permite a las personas mayores una mayor eficiencia y capacidad para esta compensación.

Diversos estudios señalan cómo los adultos jóvenes y las personas mayores pueden mostrar comportamientos similares ante la realización de determinadas pruebas cognitivas, indicando como hipótesis que quizás se deba al uso de estrategias que ponen en funcionamiento diferentes actividades cerebrales o tal vez sea debido a su capacidad para reclutar redes neuronales (Ebaid y Crewther, 2020; Phillips y Andrés, 2010). También se ha señalado cómo en el envejecimiento se mantiene la plasticidad cerebral, definida como la formación de nuevas conexiones neuronales que permiten compensar algunas pérdidas o maximizar habilidades ya aprendidas (Zúñiga et al., 2010). Por otro lado, Park y Reuter-Lorenz (2009) exponen la teoría STAC del andamiaje del envejecimiento y la cognición (*The Scaffolding Theory of Aging and Cognition*), también relacionada con la compensación, y que sugiere que el aumento de la actividad frontal con la edad es una adaptación del cerebro ante los desafíos planteados por la disminución de la función y estructuras neuronales, por ello pueden existir circuitos alternativos que consigan lograr un mejor desempeño en tareas cognitivas. En concreto, la teoría STAC, propone que el nivel de funcionamiento cognitivo de la persona mayor se debe tanto al deterioro neural y funcional como al “andamiaje compensatorio” que se utiliza para atenuar estos déficits (Ebaid y Crewther, 2020).

Además, explican cómo este andamiaje es un proceso normal, que está presente durante toda la vida, y que implica el desarrollo de circuitos neurales complementarios alternativos, con el objetivo de que el individuo pueda alcanzar metas. Para fortalecer este andamiaje la persona puede realizar tareas cognitivas, entrenamiento mental o ejercicio físico (Park y Reuter-Lorenz, 2009).

1.3.2.A. Envejecimiento y Memoria

La memoria es el proceso cognitivo que permite codificar, almacenar y recuperar la información en nuestro cerebro (Ballesteros, 2012; Squire, 2009; Zlotnik y Vansintjan, 2019).

Desde la infancia y hasta la edad adulta se produce una mejora del recuerdo y del uso de estrategias de memoria gracias al proceso de maduración cerebral (Ofen et al., 2019; Schneider y Ornstein, 2018). Durante el envejecimiento, es habitual que aparezcan cambios en la memoria incluso en personas mayores sin demencia (Duarte y Kensinger, 2019).

Un aspecto de gran relevancia en el funcionamiento de la memoria es el volumen de las estructuras cerebrales (Cabeza, 2002), su disminución en la edad avanzada ha sido bien documentada en la literatura científica (Da Silva Rodrigues, 2018). En cuanto a las estructuras involucradas, el hipocampo tiene un papel fundamental en la codificación y el almacenamiento de la información; está relacionado con la memoria episódica, que depende de regiones del lóbulo temporal medial (LTM) (Cabeza y Moscovitch, 2013). La memoria episódica requiere una amplia red de zonas cerebrales corticales y subcorticales (Tulving, 2002). Estudios de neuroimagen que utilizan Tomografía por Emisión de Positrones (PET) y Resonancia Magnética funcional (fMRI) demuestran que en la memoria episódica intervienen tanto el CPF como el lóbulo temporal.

El córtex prefrontal ventrolateral (CPFVL), lóbulo temporal y CPF inferior izquierdo estarían relacionados con la codificación, mientras que el córtex prefrontal dorsolateral (CPFDL), CPFVL y CPF inferior izquierdo y temporal izquierdo se encargarían del recuerdo (Jahani et al., 2017). Otras investigaciones relacionan la memoria episódica con la zona temporoparietal y con el diencéfalo (Arias-Villalta y Ballesteros, 2013; Kalpouzos et al., 2009).

Además, se observa activación del córtex prefrontal derecho durante la recuperación de información (Cheke, 2016). Estudios neuropsicológicos muestran que aquellos pacientes con daño en el lóbulo temporal medial tienen un gran deterioro en la memoria episódica (Bayley et al., 2006; Park y Donaldson, 2016).

James et al., (2006), relacionan ciertas áreas cerebrales con la memoria, en concreto, el diencéfalo medial-temporal sería el responsable de la memoria explícita mientras que el córtex occipital y áreas corticales somatosensoriales estarían asociadas a la memoria implícita. Esta información se codifica y se intercambia entre el hipocampo, el neocórtex, y otras estructuras como la amígdala y el cuerpo estriado (Chavez et al., 2013). El neocórtex por su parte se involucra también en el mantenimiento de la memoria (Battaglia et al., 2011). Las estructuras del neocórtex son las que se activan al poner en marcha mecanismos donde esté implicada la memoria semántica (Huth et al., 2012). Por su parte, la amígdala basolateral modula la memoria, especialmente en eventos emocionales, y esta modulación afecta a la información almacenada en otras estructuras. Otro factor a tener en cuenta es la integridad de las conexiones de sustancia blanca, las cuales disminuyen con la edad (Ding et al., 2016). Tal y como se explicó en apartados anteriores, para subsanar este fenómeno, se observa un aumento en las activaciones del lóbulo frontal en personas mayores frente a jóvenes en la ejecución de tareas cognitivas que implican memoria o control inhibitorio (Cabeza, 2002).

Según el enfoque del procesamiento de la información, ésta fluye desde el ambiente pasando por el sistema de memoria sensorial, que hace que la información se registre en un almacén temporal a corto plazo para posteriormente ser registrada en la memoria a largo plazo (MLP). Sin embargo, Baddeley et al., (2020), puntualizan que esta información se movería en ambas direcciones y no solo en una, como se muestra en la Figura 2.

Figura 2

Información procedente del ambiente que circula a través de los almacenes sensorial y a corto plazo en dirección a MLP.



Nota. Adaptado de *Memoria* (p. 32) por A. Baddeley et al., 2020.

A continuación se explican brevemente los principales tipos de memoria siguiendo la clasificación de Baddeley (2020):

- **Memorias sensoriales**

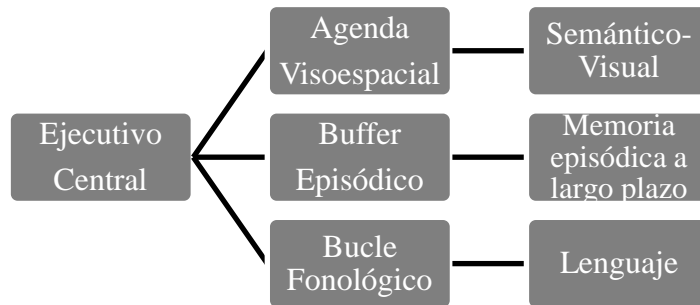
Las memorias sensoriales son almacenes de capacidad limitada en las que se registra la información auditiva, visual y táctil a corto plazo (Ballesteros, 2012; Kattner y Clausen, 2020). La memoria icónica y la ecoica han sido las dos modalidades más estudiadas en la actualidad (Ballesteros, 2012). La primera es un sistema de memoria que registra los estímulos de manera visual en la memoria a corto plazo y que mantiene la información disponible durante varios milisegundos (Aru y Bachman, 2017) Los estudios realizados por Sperling (1960) mostraron

que la información registrada de manera visual tras una breve exposición de los estímulos fue de 4-5 ítems. La memoria ecoica registra la información auditiva y se diferencia de la icónica en que la información es más duradera en el tiempo (Ballesteros, 2012).

- **Memoria a corto plazo y memoria de trabajo**

La memoria a corto plazo (MCP) es un almacén provisional en el que una cantidad limitada de información se mantiene durante un corto período de tiempo, ya sean segundos o minutos (De Noreña y Maestú, 2008). Baddeley et al., (2020) hacen una distinción entre MCP y memoria de trabajo (o memoria operativa), y se refiere a esta última como un sistema de memoria que respalda la capacidad para mantener la información de forma activa en la mente mientras se ejecutan tareas complejas, es decir, no se limita a almacenar información temporalmente sino que también la manipula. La memoria, y en especial la memoria operativa, no es un proceso simple sino que comprende diversos procesos y almacenes interrelacionados. Además, se relaciona con las FF.EE, ya que posee un papel de supervisión y de guía en procesos cognitivos para la resolución de situaciones complejas, por ejemplo cuando la capacidad de los subsistemas de memoria operativa se ve saturada (Tirapu et al., 2002).

El modelo multicomponente de Baddeley y Hitch está compuesto por el bucle fonológico, la agenda visoespacial, el ejecutivo central y el *buffer* episódico (Figura 3).

Figura 3*Modelo multicomponente*

Nota. Adaptado de *Attention and binding in visual working memory: Two forms of attention and two kinds of buffer storage*. (p. 282) Por G. J. Hitch et al., 2020.

El bucle fonológico es un sistema de almacenamiento con capacidad limitada y que desempeña un papel relativamente pasivo en la cognición (Baddeley et al., 2020). Se trata de un proceso de control basado en el repaso articulatorio, importante para el almacenamiento temporal del material verbal y para mantener el habla interna implicada en la MCP. Por otro lado, la función de la agenda visoespacial es mantener y manipular las imágenes visuales que se perciben. Además, por medio del sistema ejecutivo central se pueden realizar tareas cognitivas en las que interviene la memoria de trabajo. Este sistema ejecutivo central es el encargado de realizar operaciones de control y selección de estrategias. El último subcomponente, el *buffer* episódico, integra además la información que proviene de la MLP (Tirapu y Muñoz-Céspedes, 2005).

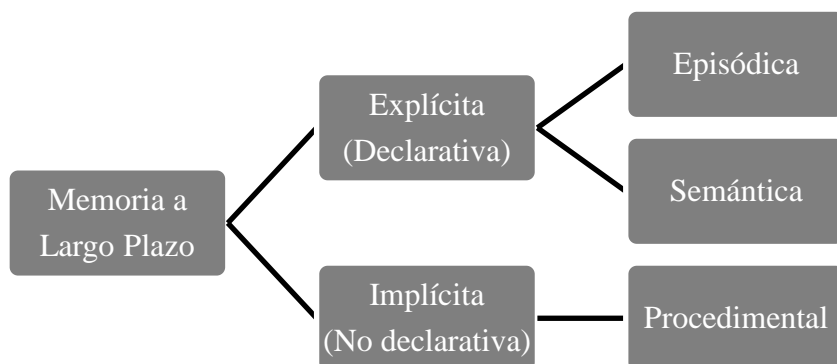
- **Memoria a largo plazo**

La MLP hace referencia a la información ya consolidada y, en muchas ocasiones permanente, cuya capacidad es ilimitada (De Noreña y Maestú, 2008). Dentro de la MLP

podemos distinguir entre memoria explícita (episódica y semántica) y memoria implícita (Figura 4):

Figura 4

Categorización de la MLP



Nota. Adaptado de *How Many Memory Systems Are There?* (p. 388) por E. Tulving, 1985.

- Implícita/no declarativa

La memoria implícita (o procedimental) es un tipo de MLP que no requiere la recuperación intencional de la experiencia adquirida previamente (Ballesteros, 2012).

- Explícita/declarativa

La memoria explícita es consciente y voluntaria. Existen autores que defienden el supuesto de que los procesos de memoria inconsciente apoyan e influyen en el

recuerdo consciente (Park y Donaldson, 2016). Dentro de la memoria explícita se clasifican la memoria episódica y la memoria semántica.

- Memoria episódica

La memoria episódica es un sistema de memoria orientado al pasado que permite recordar eventos en un contexto espacio-temporal. Este sistema es más vulnerable que otros sistemas de memoria y, probablemente exclusivo de los seres humanos, que hace posible el llamado “viaje en el tiempo”, es decir, recorrer experiencias previas desde el presente hasta el pasado (Sugar y Moser, 2019; Tulving, 2002). Es un proceso de codificación, almacenamiento y recuperación de información consciente y voluntario (Arias-Villalta y Ballesteros, 2013) que estaría estrechamente relacionado con las estrategias de memoria. Los estudios señalan que en el envejecimiento se observa una significativa disminución de la velocidad de procesamiento, importante mediador de la disminución de la memoria episódica relacionada con la edad, particularmente en tareas de recuerdo libre (Spaan, 2015). Además, en otros estudios se pone de manifiesto que el funcionamiento de la memoria episódica disminuye con la edad, comenzando este declive alrededor de los sesenta años (Basak y O’Connell, 2016; Bellander et al., 2017; Lugtmeijer et al., 2019; Rönnlund et al., 2005; Tocze, 2011). Otros autores afirman que la memoria episódica parece ser una capacidad que permanece bastante estable desde los 35 a los 65 años, disminuyendo desde los 65 hasta los 85 años (Ballesteros, 2016).

Diferentes estudios indican la existencia de diferencias significativas en la memoria episódica cuando se compara la ejecución de jóvenes y mayores (Arias-Villalta y

Ballesteros, 2013; Green y Naveh-Benjamin, 2020; Korkki et al., 2020; Peters et al., 2019).

- Memoria semántica

La realización de tareas en las que está implicada la memoria episódica requiere de la memoria semántica, es decir, los conocimientos generales que poseemos del mundo y que son independientes del contexto espacial y temporal en el que se aprendieron (De Noreña y Maestú, 2008). Es un tipo de memoria declarativa necesaria para el uso del lenguaje y hace referencia al significado, a la comprensión, y a otras nociones generalizadas basadas en conceptos que no están relacionados con experiencias específicas (Ballesteros, 2012). En este tipo de memoria se observa un mayor rendimiento entre los 35 y los 60 años, y entre los 65 y 75 se estabiliza, para finalmente descender de forma paulatina a partir de los 75 años (Ballesteros, 2016; Cadar et al., 2018).

En la relación entre memoria semántica y envejecimiento, se han encontrado déficits en tareas de producción del lenguaje como fluidez verbal, pruebas de denominación y también períodos de latencia más largos (Spaan, 2015). Autores como Greenberg y Verfaellie (2010) han estudiado la relación existente entre la memoria episódica y la memoria semántica, encontrando que ambos sistemas son interdependientes, principalmente en lo relacionado con la codificación y la recuperación de información. Tanto la codificación como la recuperación estarían afectados en el envejecimiento (Cadar et al., 2018), específicamente, los problemas en tareas de codificación resultarían en un peor desempeño en tareas de recuerdo libre (Suzin et al., 2019).

1.3.2.B. Envejecimiento y FF.EE

Luria fue el primer autor que conceptualizó las FF.EE como una serie de dificultades en la iniciativa, la motivación, la formulación de metas y planificación y la automonitorización de la conducta asociadas a lesiones del lóbulo frontal (Tirapu-Ustárroz y Luna-Lario, 2008). Éstas son un conjunto de procesos múltiples con diferentes componentes independientes, pero con estrechas relaciones entre sí (Tirapu-Ustárroz et al., 2017). Lezak et al., (2012) definieron las FF.EE como un conjunto de funciones cognitivas involucradas en el comportamiento intencional, organizado, voluntario y dirigido a un objetivo.

La alteración en FF.EE puede limitar la capacidad de la persona para la consecución de metas y para lograr una vida independiente y productiva en sus actividades de la vida diaria (Fukuta y Mori, 2019), incluso cuando otras capacidades cognoscitivas se encuentran intactas (Delgado-Losada y del Río-Grande, 2015).

Ontogenéticamente, las FF.EE emergen en el primer año de vida, etapa en la que tienen lugar una serie de cambios cerebrales de tipo anatómico y funcional que son más marcados en el CPF. Los cambios más predominantes incluyen procesos de arborización dendrítica, mielinización y sinaptogénesis (Delgado-Losada y del Río-Grande, 2015; Tirapu-Ustárroz y Luna-Lario, 2008). El desempeño en FF.EE se vuelve más diferenciado durante la niñez media y la adolescencia (Buczylowska y Petermann, 2021; Hartung et al., 2020), observándose importantes picos de desarrollo entre los 2 y los 5 años y a partir de los 12 años, pero no es hasta la segunda década de la vida cuando alcanzan un nivel de desarrollo similar al de los adultos (Delgado-Losada y del Río-Grande, 2015; Tirapu-Ustárroz y Luna-Lario, 2008). Filogenéticamente, las FF.EE se han desarrollado más en los seres humanos que en otras especies (Delgado-Losada y del Río-Grande, 2015).

El modelo de Diamond distingue tres componentes fundamentales dentro de las FF.EE; inhibición, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva. A partir de ellas se desarrollan otros subcomponentes como el razonamiento, la resolución de problemas o la planificación (Diamond, 2013; Friedman y Miyake, 2017; Guarino et al., 2019).

Como ya se ha indicado, las FF.EE son procesos de control de dominios generales que supervisan y regulan otros procesos cognitivos para guiar la consecución de metas (Engelhardt et al., 2019; Hartung et al., 2020; Luszcz, 2011). Según Luszcz (2011), si se tiene en cuenta la hipótesis ejecutiva, los cambios tempranos relacionados con la edad estarían asociados con procesos de control ejecutivo deficiente. Diversos estudios ponen de manifiesto que las FF.EE son especialmente vulnerables a los cambios cognitivos que tienen lugar durante el proceso de envejecimiento (Beaudin y Desrichard, 2017; Fortin y Caza, 2014; Gibson et al., 2019; Grady, 2012; Higby et al., 2019). En general, se observan alteraciones en la zona frontal del cerebro, pero no es la única región involucrada en el funcionamiento ejecutivo, también hay que tener en cuenta otras áreas antero-posteriores, concretamente el CPFDL y el giro cingulado anterior (Collette y Salmon, 2014; Manard et al., 2016; Panikratova et al., 2020).

Los estudios realizados por Luria (1966) sirvieron de base para el desarrollo de numerosos modelos cognitivos recientes sobre el funcionamiento frontal y de FF.EE. Luria describió además la presencia de problemas tales como estereotipias, perseveraciones o desinhibición comportamental. Por su parte, McAlister y Schmitter-Edgecombe (2017), afirman que los subcomponentes de las FF.EE (cambio de tarea, inhibición y actualización) son sensibles al proceso de envejecimiento. Glisky et al., (2020) indican que estos subcomponentes pueden operar de manera relativamente independiente en la edad adulta, sin embargo a medida que la persona envejece, el procesamiento es menos eficiente y se puede depender más de los procesos generales

de control ejecutivo, reasignando así los recursos para optimizar el rendimiento.

En el proceso de envejecimiento cerebral hay implicadas zonas posteriores, principalmente parietales, en concreto, la red frontoparietal está involucrada en procesos ejecutivos en adultos mayores sanos (Engelhardt et al., 2019; Hedden et al., 2014). Fukuta y Mori (2019) afirman que la disfunción ejecutiva debida a daño en el CPF deriva en trastornos en la planificación, aplicación de estrategias, autorregulación, inhibición, conducta dirigida a objetivos e iniciación.

De la misma manera, se han realizado estudios de neuroimagen y post mortem que evidencian cambios estructurales en la sustancia gris en el envejecimiento (Ding et al., 2016; Raz et al., 2004; citado por Manard et al., 2016), observando que su pérdida es menor en regiones subcorticales profundas que en los lóbulos cerebrales (Fjell y Walhovd, 2010). Se observa en numerosos estudios (Bai et al., 2011; Eckert, 2010; Hirsiger et al., 2017) que el envejecimiento cognitivo se asocia con cambios en la sustancia blanca, en concreto en la sustancia blanca microestructural. La sustancia blanca es la encargada de coordinar la actividad cerebral entre las diferentes áreas cerebrales (Fjell y Walhovd, 2010), y aunque todavía no se conoce con exactitud cómo estas propiedades de la sustancia blanca se relacionan con la cognición (Hirsiger et al., 2017) sí parece ser cierto que estos cambios están asociados al funcionamiento ejecutivo y a la velocidad de procesamiento (Gold et al., 2010), y que los efectos son más pronunciados cuando existe daño en regiones cerebrales posteriores (Madden et al., 2009). El volumen total de sustancia blanca según los estudios de Walhovd et al., (2011) alcanzó su punto máximo a los 50 años.

En general, los estudios indican que existe un mayor deterioro en la corteza prefrontal que en otras zonas neocorticales, concretamente una disminución moderada en el hipocampo, amígdala, cerebelo, neoestriado, globo pálido y en el tálamo (Manard et al., 2016).

El cerebelo es una estructura especialmente importante en tareas que involucran memoria operativa, planificación, flexibilidad cognitiva o inhibición (Clark et al., 2021).

A continuación, se exponen los componentes ejecutivos que resultan notablemente afectados en el envejecimiento:

- *Inhibición y resistencia a la interferencia*

Rey-Mermet et al., (2018) definen la inhibición como una “*construcción unitaria que refleja la capacidad de ignorar y suprimir la información irrelevante*” y dentro de ella, distinguen la inhibición de respuestas automáticas y la resistencia a la interferencia, definida como la capacidad de ignorar la información que puede producir distracción. En lo referente a los procesos inhibitorios, no existe un área cerebral particular que esté exclusivamente asociada a los mecanismos de inhibición. Por ejemplo, estudios con neuroimagen indican que el desempeño de la condición incongruente del test de Stroop (tarea utilizada comúnmente para la evaluación de la resistencia a la interferencia) está asociado con la actividad del giro cingulado anterior y regiones orbitofrontales parietal y temporal (Ballesteros et al., 2013).

Harada et al., (2013) afirman que la inhibición de respuestas automáticas disminuye con la edad, especialmente a partir de los 70 años, sin embargo, algunos estudios recientes han cuestionado el déficit en la inhibición general en edades avanzadas ya que la disminución en el control inhibitorio en comparación con los jóvenes podría depender de la velocidad de procesamiento o de la tarea que se utilice para evaluarlo (de Bruin y Sala, 2018; Rey-Mermet y Gade, 2018).

- *Flexibilidad cognitiva*

La flexibilidad cognitiva es un componente central dentro de las FF.EE. Se define como la capacidad para adaptar el comportamiento a las demandas cambiantes del entorno (Berry et al., 2018; Wilson et al., 2018), y se ha demostrado que esta disminuye en las personas mayores debido a factores neurobiológicos propios del proceso de envejecimiento normal (Ballesteros et al., 2015; Richard's et al., 2019). La flexibilidad cognitiva disminuye con la edad especialmente a partir de la séptima década de la vida (Harada et al., 2013).

- *Planificación y secuenciación*

La planificación se ha definido como una capacidad de funcionamiento ejecutivo de orden superior que ayuda a las personas a realizar tareas cotidianas complejas, y que implica multitud de funciones cognitivas como la velocidad de procesamiento, flexibilidad cognitiva, procesos de memoria o memoria de trabajo (Diamond; 2013; Brown y Schmitter-Edgecombe, 2020).

- *Fluencia verbal*

Las tareas de fluidez verbal son de las más utilizadas para evaluar la función ejecutiva y la función semántica (Taler et al., 2020). El daño prefrontal desemboca en una falta de iniciación (Fuster, 2008), en concreto, el daño en el lóbulo frontal izquierdo se asocia con alteraciones en tareas de fluidez verbal fonética, mientras que las tareas de fluidez semántica se ven afectadas cuando la lesión aparece en el lóbulo temporal. El precúneo tiene un papel activo en tareas de fluidez fonética y semántica, así como en la atención visual de los estímulos y el habla (Wagner, Sebastian, Lieb, Tüscher y Tadic, 2014). Taler et al., (2020) señalan que aunque el total de elementos evocados disminuye ligeramente con la edad este hecho no necesariamente indica

deterioro cognitivo, sino que refleja los efectos de la experiencia adquirida con la edad en los sistemas de memoria y lenguaje.

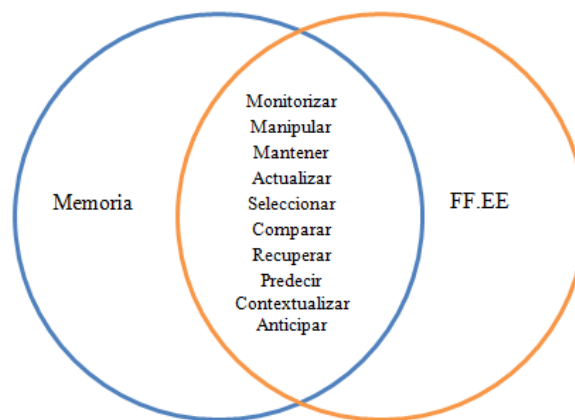
1.3.2.C. Relación entre memoria y FF.EE

El funcionamiento ejecutivo puede afectar el rendimiento de la memoria episódica en el envejecimiento, por ejemplo, el deterioro de los lóbulos frontales se produce de forma más temprana que en otras estructuras cerebrales (Spaan, 2015). Los estudios indican que el rendimiento de personas mayores sanas en pruebas de FF.EE y de pacientes con lesiones en los lóbulos frontales, es similar (Dempster, 1992; citado por Spaan, 2015).

Memoria y FF.EE se pueden considerar procesos interrelacionados (Figura 5). Por ejemplo, la memoria prospectiva nos permite realizar con éxito las actividades de la vida diaria, pero para ello necesitamos poner en funcionamiento algunos componentes de las FF.EE como pueden ser el control o la planificación (Tirapu-Ustárroz y Luna-Lario, 2008).

Figura 5

Relación entre memoria y FF.EE



Nota. Adaptado de *Memoria y funciones ejecutivas* (p. 481), por J. Tirapu-Ustárroz y J. M- Muñoz- Céspedes, 2005.

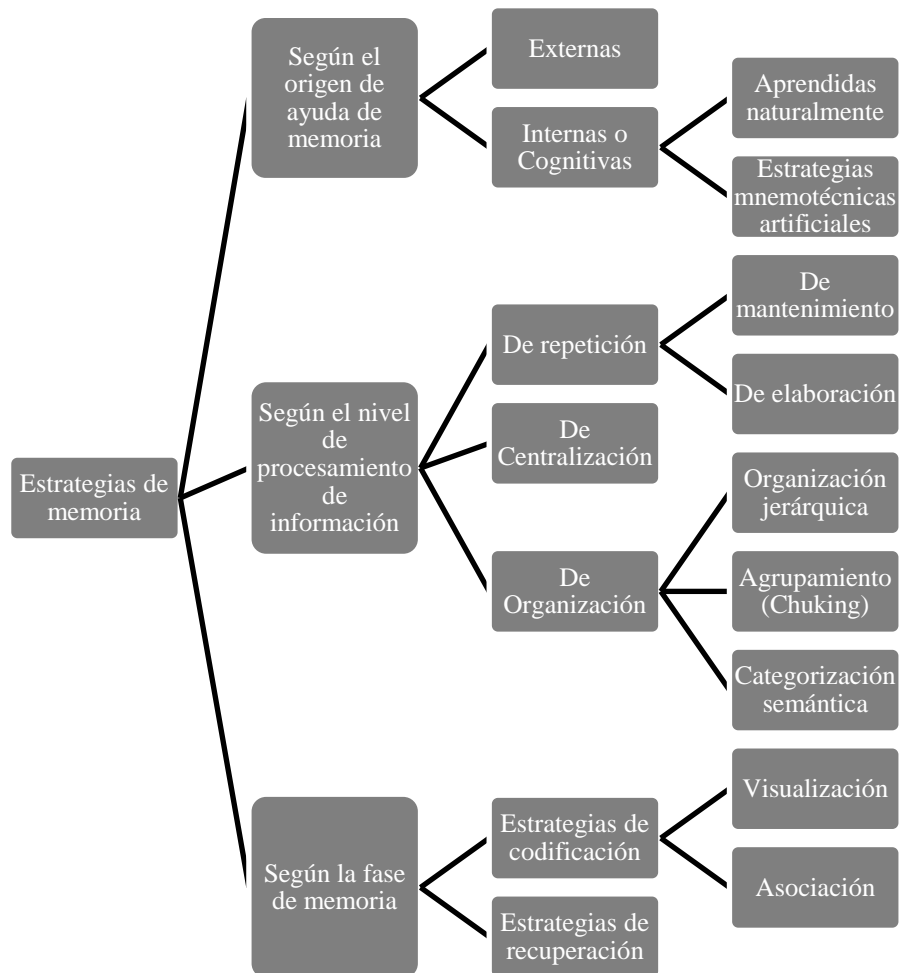
En resumen, el envejecimiento cognitivo parece caracterizarse por una disminución en la memoria de trabajo y en la capacidad de inhibición (Calso et al., 2016), por una reducción de la flexibilidad cognitiva, y por el descenso de la velocidad de procesamiento, que muestra un declive constante con el paso de los años (Tam et al., 2015; Tucker-Drob et al., 2019). Cada vez existe más evidencia que demuestra que la disminución de la memoria relacionada con la edad puede explicarse por el declive de la función ejecutiva (Reiter, 2017). Esta teoría se basa en la investigación neurobiológica que indica que los primeros cambios neuronales que aparecen en el envejecimiento son evidentes en las regiones frontales, por lo que se relacionan con cambios en las FF.EE en lugar de asociarlos a un declive de la memoria (Crawford et al., 2000; citado por Reiter, 2017).

1.4. Estrategias de memoria

Burger et al., (2017) definen las estrategias de memoria como “*un procedimiento o conjunto de procedimientos para alcanzar un objetivo de mayor nivel*” y afirman que una ejecución eficiente de estrategias es crucial para el rendimiento de la memoria y para observar diferencias relacionadas con la edad. Otros autores se refieren a las estrategias de memoria como “*los procesos cognitivos implementados para el logro óptimo de una meta de aprendizaje*” (Guerrero et al., 2019). El rendimiento de la memoria va a depender fundamentalmente de cómo se seleccionan y ejecutan estas estrategias (Guerrero et al., 2019). Las estrategias por lo tanto, mejoran el recuerdo de información que es esencial en el desempeño de sus actividades de la vida diaria y promueven un funcionamiento independiente y eficaz (Haché et al., 2018; Lin et al., 2020). El uso de estrategias de memoria está relacionado con mayor conciencia de deterioro de la memoria (Lin et al., 2020).

Baddeley (2000) afirmó que el uso de estrategias está asociado a una memoria de trabajo eficiente y que el uso de estrategias media entre la relación de memoria de trabajo y actividades cognitivas de orden superior (Dunning y Holmes, 2014). Tomaszewski et al., (2018) afirman que un uso más frecuente de estrategias de memoria se asocia con una memoria episódica más fuerte y un mejor funcionamiento ejecutivo.

Diferentes trabajos han demostrado que una mayor frecuencia en el uso de estrategias de memoria contribuye a la mejora del funcionamiento diario (Schmitter-Edgecombe et al., 2013; Tomaszewski et al., 2018). Aunque hoy en día todavía no existe un consenso para clasificar los tipos de estrategias de memoria, algunos autores diferencian entre estrategias internas y externas (Delgado-Losada, 2004; Lin et al., 2020). Las estrategias externas aprovecharían el entorno físico y social para facilitar el recuerdo (por ejemplo, uso de temporizadores, calendarios o agendas). Estos tipos de estrategias son artificiales y permiten organizar, almacenar y recuperar la información de manera más eficiente (Haché et al., 2018; Lin et al., 2020). Las estrategias internas por su parte, hacen referencia a los procesos de codificación mental que se ponen en marcha para recordar la información e incluyen asociaciones, claves, mnemotecnica, imágenes mentales, etc. (Frankenmolen et al., 2017). Dentro de las estrategias internas, Delgado-Losada (2013) diferencia dos tipos; las que son aprendidas de forma natural, que se utilizan sin necesidad de entrenamiento, y las estrategias mnemotécnicas artificiales (Figura 6). En las aprendidas de forma natural se incluyen los efectos de primacía y recencia, es decir, la capacidad para recordar mejor los primeros y los últimos elementos de una lista (se explicará en el siguiente apartado).

Figura 6*Clasificación de las estrategias de memoria*

Nota. Adaptado de *Estudio de la eficacia de un programa de entrenamiento en estrategias para mejorar la memoria en personas mayores* (p. 81-92), por M.L. Delgado-Losada, 2004.

Algunos estudios han afirmado que aquellas personas que tienen mejor capacidad de memoria de trabajo, movilizan menos estrategias, por el contrario, las personas con un desempeño más alto en FF.EE utilizan más estrategias de memoria internas (Lin et al., 2020). En concreto, las personas mayores se benefician más del medio ambiente y de la organización que las personas más jóvenes,

es decir, utilizan con más frecuencia estrategias externas (Brehmer et al., 2008; Birren et al., (2013). Este aumento de las estrategias externas con la edad puede deberse a que requieren escaso control cognitivo (Bouazzaoui et al., 2010). Asimismo, Salat (2005) señala que el uso de las estrategias internas no es tan espontáneo puesto que su manejo exige un uso complejo de las funciones cognitivas, que podrían estar afectadas por el paso de los años, es por ello por lo que los jóvenes utilizan estrategias internas con más frecuencia (Lineweaver et al., 2020).

Otra clasificación de las estrategias es la que hace referencia al nivel de procesamiento y la fase o etapa de memoria (Figura 6). Se ha observado que la capacidad de categorizar es un aspecto fundamental de la cognición humana (Maddox et al., 2010) y que esta agrupación de palabras relacionadas semánticamente en tareas de recuerdo libre puede debilitarse en el envejecimiento (Cadar et al., 2018). Además, con respecto a la fase de memoria, se ha demostrado que en personas mayores existen déficits en asociación (Suzin et al., 2019).

Además, para las personas mayores, el conocimiento de una variedad más amplia de estrategias les ayuda a tomar una decisión sobre la estrategia a utilizar según la situación a la que se tengan que enfrentar o a la información que tengan que manejar (Kinsella et al., 2015). Singer et al., (2003), realizaron un estudio en el que pusieron de manifiesto cómo los adultos mayores sin problemas cognitivos son capaces de adquirir y utilizar estrategias de memoria hasta alrededor de los 80 años, y además, con su aplicación mejoran el rendimiento en tareas que implican el uso de la memoria episódica y el funcionamiento ejecutivo (Brehmer et al., 2008; Tomaszewski, 2018). Fabricio y Yassuda (2011) realizaron un estudio con universitarios jóvenes y universitarios mayores, y al igual que Fox et al., (2016), observaron que ambos grupos utilizaban estrategias similares, pero tenían mejor desempeño los jóvenes, concluyendo que la práctica con estrategias de memoria puede reducir la sobrecarga de procesamiento y mejorar el rendimiento.

Además, las diferencias relacionadas con la edad dependen del tipo, número, frecuencia y modo en que se utilizan las estrategias de memoria, relacionándose con aspectos importantes del funcionamiento cognitivo (Burger et al., 2017; Lin et al., 2020). El uso de estrategias de memoria desempeña un papel importante en la mejora de la capacidad de las personas mayores para adaptarse o compensar la pérdida y el deterioro de la memoria asociado al envejecimiento (Dixon, de Frias, y Bäckman, 2001 citado por Bouazzaoui et al., 2010), y compensan los déficits cognitivos relacionados con la edad (Frankenmolen et al., 2017; Gross y Rebok, 2011).

Una de las preguntas más habituales ante la obtención de un menor rendimiento de la población mayor en las pruebas de memoria episódica es si este rendimiento se debe a dificultades en la función ejecutiva y, por lo tanto, en el uso de estrategias de memoria, o si se trata de un problema de memoria primario. Para responder a esta pregunta se desarrolló el Test de Estrategias de Memoria (TEM), una tarea de aprendizaje verbal cuyo objetivo es la evaluación simultánea de la memoria y las FF.EE, y en la cual, la necesidad de utilizar estrategias va disminuyendo progresivamente según avanza la prueba. A su vez, el TEM evalúa atención auditiva, memoria intencional e incidental (recuerdo inmediato), y la capacidad del participante para formar categorías semánticas de forma consciente. En concreto, para realizar la tarea del TEM se ponen en marcha las siguientes estrategias (Ver figura 7):

- Repetición
 - Mantenimiento: para utilizar las estrategias de mantenimiento semántico y mejorar el rendimiento, se usa la información semántica vinculada a las palabras, esto hará que el recuerdo a corto plazo de los elementos más ricos semánticamente sea mayor (Nishiyama, 2018).

- Elaboración: existe una relación entre las estrategias de elaboración y la recuperación de información de la memoria de trabajo (Bailey et al., 2014)
- Organización

Según la clasificación de Tulving (1968), las estrategias de organización mental pueden ser de dos tipos (Fox et al., 2019):

 - Primarias: se basan en la entrada de información, por ejemplo, el orden de las palabras.
 - Secundarias: el participante agrupa los elementos según sus cualidades por ejemplo en categorías semánticas. Cadar et al., (2018) afirman en su trabajo que la agrupación semántica en las personas mayores es más deficiente que en los jóvenes.
- Codificación
 - Visualización: son aquellas estrategias en las que el individuo piensa sobre características sensoriales de un estímulo al que ha estado expuesto. Esta visualización mental dependerá de su experiencia visual del objeto y se basa en combinaciones de información recuperadas de la memoria (Pearson, 2019).
 - Asociación: Trabajos actuales (Greene y Naveh-Benjamin, 2020; Kuhns y Touron, 2020; Suzin et al., 2019) afirman que la memoria asociativa disminuye en el envejecimiento, encontrando un peor desempeño de las personas mayores en tareas de pares asociados y listas de palabras respecto a los jóvenes, aunque estas diferencias se reducen cuando los pares están relacionados o tienen algún vínculo. El envejecimiento también provoca alteraciones en la comprensión, por ejemplo, en la capacidad para formar representaciones, lo que supondría un déficit en el

rendimiento de la memoria asociativa al alterar la efectividad del uso de estrategias de codificación que fomentan la integración semántica (Lucas et al., 2019)

Figura 7

Estrategias de memoria utilizadas para el desempeño del TEM



La capacidad de generar estrategias de memoria en edades avanzadas es un tema en debate (Yubero et al., 2011). Zúñiga et al., (2010), realizaron un estudio en población española, observando que las estrategias autogeneradas mejoran de manera significativa la recuperación de información en personas mayores sin patología cognitiva.

Yubero et al., (2011), aplicaron el TEM a una muestra de 96 participantes con deterioro cognitivo leve de tipo amnésico (DCLa), deterioro cognitivo leve multidominio (DCLmd), deterioro cognitivo vascular (DCV), y personas con depresión, y llegaron a la conclusión de que la necesidad de elaborar estrategias de memoria disminuye con la edad en personas mayores con

patología y que los déficits en el sistema ejecutivo hacen que la capacidad de generar estrategias de memoria se vea disminuida.

Un estudio realizado por Fabricio y Yassuda (2011), analiza el uso de estrategias de memoria en personas jóvenes (17-34 años) y en mayores de 50 hasta los 81 años de edad. Los autores afirman que las personas mayores tienen más potencial para acceder a la información a través del uso de estrategias, en concreto encontraron que la codificación y la asociación son las más utilizadas. En su estudio también observan que, aunque los jóvenes y mayores no difieren en el tipo de estrategias utilizadas, los jóvenes obtendrán con su aplicación mejores resultados que el grupo de personas mayores. Existen hipótesis sobre cómo las diferencias de edad en la zona prefrontal juegan un importante papel en el uso de estrategias de memoria autoiniciadas, debido a que la corteza prefrontal es una de las regiones más afectadas por el envejecimiento (Kirchhoff et al., 2014). Kirchhoff et al., (2014), observaron en su estudio que la actividad en la circunvolución frontal media izquierda durante tareas de codificación se correlaciona de manera positiva con cambios cognitivos relacionados con la elaboración y uso de estrategias de memoria autoiniciadas en personas mayores sanas. Por su parte, Taconnat et al., (2009) observaron los efectos de la edad en 62 jóvenes y 62 mayores mediante una prueba de memoria, llegando a la conclusión de que el deterioro del recuerdo asociado a la edad en una prueba de categorización podría estar relacionado con la disminución de la flexibilidad cognitiva. Coinciden por tanto con las anteriores observaciones que indicaban que las diferencias de memoria relacionadas con déficits en el córtex prefrontal pueden ser particularmente sensibles a los efectos del envejecimiento (Raz, 2000, citado por Taconnat et al., 2009).

1.5. Efectos de posición serial: primacía y recencia

Los efectos de posición serial se refieren al orden en el que se recuerdan las palabras de una lista en una tarea de aprendizaje (Weitzner y Calamia, 2020). Normalmente, los elementos presentados al principio (primacía) y los del final (recencia) se recuerdan mejor que los que se sitúan en la parte central de la misma (Jones y Oberauer, 2013; Kelley et al., 2015; Weitzner y Calamia, 2020).

Baddeley (2016), propone dos modelos para tratar el almacenamiento y la recuperación de la información en orden serial: el encadenamiento y la asociación contextual.

A) Modelo de cadena: Modelo simple y plausible, propone que una lista serial es una secuencia de pares asociados.

B) Modelos contextuales: Se han propuesto modelos que determinan el orden serial usando como referencia marcadores concretos, principalmente el ítem inicial o final (Baddeley, 2016).

Estos son algunos ejemplos:

- Modelo de primacía: Page y Norris (1998), proponen un mecanismo inscrito dentro del marco del bucle fonológico que se basa en el supuesto de que el orden se genera asociando cada ítem sucesivo al primer ítem presentado (Baddeley, 2016).
- Principio de distinción relativa: Se desarrolló para explicar la posición serial en la memoria episódica como recuperación de una lista de palabras. Este principio afirma que aquellos elementos que tienen menos “vecinos” cercanos serán mejor recordados que aquellos que tienen más elementos cerca. Por ejemplo, el primer y último ítem de una lista no tienen elementos a un lado y son más diferentes que la media, por lo que serán mejor recordados que aquellos situados por la mitad (Neath y Saint-Aubin, 2011).

- Modelo principio y final de Henson (SEM): Está basado en el bucle fonológico, y asume un gradiente de primacia y otro de recencia, lo que permite explicar algunos errores que no se ajustan fácilmente al modelo de primacia. Uno de estos errores típicos podrían ser las “protusiones”, definidas como una intrusión que representa al ítem que se situaba en la misma posición en la lista previa (Baddeley, 2016). Baddeley (2016) afirma que las personas pueden usar la recencia de la misma forma que la primacia, pero no se conoce bien si funcionan dentro del mismo mecanismo o si representan un factor estratégico adicional.
- Modelos de contexto temporal: Ofrecen una explicación sobre el efecto de recencia y los efectos asociativos definidos temporalmente (Howard et al., 2006). Estos autores afirman que, para este modelo, la señal óptima para un elemento es el contexto en el que se codifica.

Los efectos de primacia y recencia permanecen relativamente estables en el envejecimiento (Healy y Kahana, 2016), aunque se ha observado que las personas mayores tienden a olvidar más las últimas palabras y las que ocupan posiciones medias con respecto a los más jóvenes (Griffin et al., 2017). Un estudio longitudinal reciente (Talamonti et al., 2020) ha observado que los efectos de posición serial en tareas de memoria discriminan entre un envejecimiento normal o patológico, incluso pueden predecir la evolución desde el deterioro cognitivo leve hacia enfermedad de Alzheimer. En concreto, se ha observado que aquellos participantes con deterioro cognitivo o enfermedad de Alzheimer presentan una primacia reducida y una recencia prácticamente intacta, siendo la primacia más reducida en el caso de las personas con Alzheimer (Weitzner y Calamia, 2020).

Tradicionalmente, los investigadores han estudiado el desempeño de las personas en tareas de memoria para comprender mejor los procesos involucrados en el recuerdo y el olvido, por ejemplo, presentando listas de palabras para su recuerdo inmediato (Jones y Oberauer, 2013). Estos efectos de primacía y recencia están muy presentes en las tareas de memoria episódica, aunque también se han observado en tareas de memoria semántica y suelen presentarse en forma de U (Bireta et al., 2018). En los años 60 y 70 se explicó que esta forma de U se observaba gracias a la implicación de la MCP y a la MLP, es decir, el efecto de recencia se debía a que los participantes arrojaban el contenido de la MCP al comienzo del período de recuperación, mientras que en el de primacía se recuperaban aquellos ítems lo suficientemente ensayados como para ser transferidos a la MLP (Kelley et al., 2015). Ward et al., (2010) afirman que cuando los participantes comienzan el recuerdo de una lista, se observan fuertes efectos de primacía y poca recencia, sin embargo, cuando la tarea está terminando se observa lo contrario; fuerte recencia y leve primacía.

1.6. Reserva cognitiva

Existen diferentes enfoques para explicar este concepto, por ejemplo, algunos autores distinguen dos tipos de reserva: cerebral y cognitiva (León et al., 2014). La reserva cerebral hace referencia a propiedades estructurales del cerebro donde intervienen medidas cuantitativas como pueden ser el tamaño del cerebro o el recuento neuronal y que proporcionan una capacidad para mantener la función cognitiva a pesar de la pérdida de su sustrato material (Pettigrew y Soldan, 2019; Stern, 2009). La reserva cognitiva se refiere a las habilidades y destrezas adquiridas antes del inicio del deterioro neuronal y que pueden mitigar activamente la pérdida de función infligida por el declive en el funcionamiento cerebral (Stern, 2009). Otros autores afirman que se trata de un mecanismo de protección que respalda el desarrollo cognitivo después del daño cerebral

asociado con la edad, lesión o enfermedad (Díaz-Orueta et al., 2010; Fleck et al., 2017; Toloza-Ramírez y Martella, 2019). Autores como Cabeza et al., (2018) diferencian entre reserva, mantenimiento y compensación. Como vemos, existen diversos enfoques, sin embargo, todos los investigadores coinciden en que las experiencias en combinación con otros factores pueden influir de manera positiva o negativa sobre el cerebro (Pettigrew y Soldan, 2019).

El concepto de reserva cognitiva responde a las diferencias individuales de cada persona; personas con mayor reserva cognitiva pueden tener mejor rendimiento que otras mediante el reclutamiento de diferentes redes cerebrales y mediante el uso de diferentes estrategias cognitivas en comparación con otros individuos con una reserva cognitiva más baja (Meng y Carl D'Arcy, 2012; Roldán-Tapia et al., 2017; Stern, 2003; Tucker y Stern, 2011).

La reserva cognitiva se refiere a cómo de flexible y eficiente puede ser la reserva cerebral disponible (Fleck et al., 2017; Tucker y Stern, 2011), teniendo en cuenta factores como la educación, la ocupación, el estilo de vida, la realización de ejercicio físico, la nutrición o la experiencia musical (Christie et al., 2017). La realización de ejercicio físico no sólo minimiza los déficits cognitivos al promover la neuroplasticidad, sino que contrarresta la patología cerebral (Arida y Teixeira-Machado, 2021). Por su parte, la nutrición es otro factor modificable en el estilo de vida que puede disminuir el riesgo de deterioro cognitivo y demencia en el futuro (Scarmeas et al., 2018). Otros factores que se estudiarán con detalle en este trabajo son los siguientes:

- Escolaridad

Existe evidencia que indica que el nivel educativo parece promover nuevas conexiones neuronales (Meléndez et al., 2013). Según la OMS, en los países de la OCDE un hombre de 25

años con formación universitaria puede vivir 7,5 años más que otro con menor nivel educativo, 4,6 años en el caso de las mujeres.

- Escolaridad de los padres

La influencia de los factores ambientales durante la infancia se relaciona con más oportunidades educativas y ocupacionales a lo largo de la vida (González et al., 2013). Se han encontrado correlaciones estadísticamente significativas en pruebas que evaluaron FF.EE y nivel educativo de los padres (Ardila et al., 2005), así como una mejora en habilidades de lenguaje y de la lectura (Li et al., 2020), por lo que éste podría ser un factor que contribuya a una mejora en la reserva cognitiva en el envejecimiento.

- Cursos de formación

Se ha observado que la participación de personas de más de 50 años en cursos de formación universitarios mejora la capacidad de reserva cognitiva (Lehenan et al., 2016). Estos resultados han sido apoyados por investigaciones recientes que afirman además, que la realización de cursos formativos, de formación profesional y recreativos mejoran la función cognitiva global en el envejecimiento (Peeters et al., 2020).

- Ocupación

En relación a la ocupación profesional, existen estudios cuyos resultados no son concluyentes, pero otros como el realizado por Pool et al., (2016) defienden que las ocupaciones con más demandas cognitivas hacen que el individuo tenga un mejor rendimiento en la ejecución de tareas que implican el manejo de sus capacidades cognitivas y una tasa más lenta de deterioro en el envejecimiento.

- Formación musical

La actividad musical temprana se considera un factor protector de deterioro cognitivo debido a la estimulación cognitiva inherente durante la actividad musical, en concreto, se considera un potencial protector del funcionamiento cognitivo en el envejecimiento (Strong y Mast, 2019). Existe evidencia de que las personas con formación musical reglada que tocan un instrumento o que componen música al menos una vez cada dos semanas, tienen un mejor desempeño en tareas de memoria episódica, atención y un mejor funcionamiento ejecutivo (Slevc et al., 2016; Mansens et al., 2017).

- Idiomas

Diferentes estudios han demostrado que las personas bilingües tienen mayor nivel de reserva cognitiva que los monolingües (Bialystok, 2021), considerándose que el uso fluido de dos o más idiomas ejerce diferentes efectos sobre la estructura, función y cognición del cerebro (Watson et al., 2019). Gold (2020) afirma que el bilingüismo podría retrasar los síntomas de la enfermedad de Alzheimer al impulsar zonas cerebrales implicadas en el control ejecutivo.

- Actividad lectora

La lectura parece ser, junto con la educación, uno de los factores protectores más importantes dentro de la reserva cognitiva (Ardila et al., 2010; Jefferson et al., 2011). Un estudio realizado con personas mayores demostró que aquellos participantes con un bajo nivel de lectura mostraron un rendimiento inferior en pruebas cognitivas, especialmente en aquellas que implicaban atención, FF.EE y sobre todo en memoria de trabajo (Soto-Añari et al., 2013).

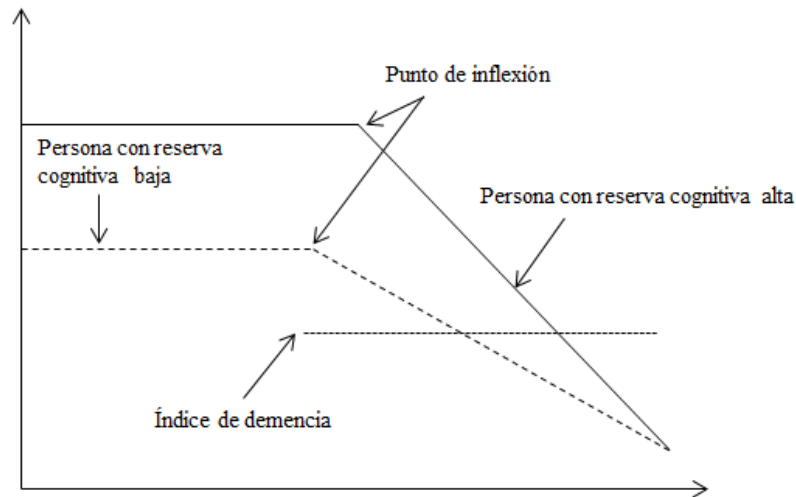
- Juegos intelectuales

Los juegos intelectuales (puzles, crucigramas, sudokus, etc.) también se han considerado factores protectores que promueven la reserva cognitiva. En concreto, se ha observado que los juegos de mesa mejoran la función cognitiva de las personas mayores (Ching-Teng, 2019).

En general, las actividades de ocio y tiempo libre significativas para el individuo han mostrado tener un efecto protector (Tolozá-Ramírez y Martella, 2019; Valenzuela y Sachdev, 2006) y su realización está relacionada positivamente con las funciones cognitivas después de los 43 años (Richards et al., 2003). Tucker y Stern (2011) afirman que realizar actividades de ocio y tiempo libre promueve la neurogénesis en el hipocampo.

Salthouse (2006) explica en su trabajo la hipótesis de “*use it or lose it/ úsalo o piérdelo*” en la cual se afirma que el declive cognitivo relacionado con la edad será menos evidente en aquellas personas que sean más activas mentalmente, encontrando relaciones positivas entre el nivel de actividad y el nivel de funcionamiento cognitivo. El beneficio de estas actividades se refleja por ejemplo, en la plasticidad cerebral, en el aumento de receptores sinápticos y dendríticos o en los cambios en el crecimiento neuronal (Gelfo et al., 2017). Estos autores afirman que, aunque los beneficios aparecen aproximadamente a los 6 meses de iniciar la actividad no está claro el grado de beneficio en la continuación de estos ni tampoco cómo estos beneficios van desapareciendo tras el cese de la actividad.

La reserva cognitiva evoluciona a lo largo de la vida, y potenciarla es importante para retrasar la aparición de enfermedad de Alzheimer y otras demencias, ya que se considera un factor protector en el envejecimiento (Tolozá-Ramírez y Martella, 2019; Tucker y Stern, 2011) (Figura 8).

Figura 8*Reserva cognitiva y riesgo de deterioro cognitivo*

Nota. Adaptado de *Cognitive reserve in ageing and Alzheimer's disease* por Y. Stern, 2012.

Roldán-Tapia et al., (2017) hacen referencia a estudios de neuroimagen estructural donde observan asociaciones positivas entre reserva cognitiva y un aumento del volumen de sustancia blanca y sustancia gris en la corteza frontal y temporoparietal, además de cambios en el hipocampo, cuyo declive es más lento cuando tenemos una vida cognitiva eficaz (Mungas et al., 2018; Valenzuela, 2006 citado por Roldán-Tapia et al., 2017).

2. Antecedentes del TEM y motivación de la tesis

La estrecha relación entre memoria y FF.EE llevó al desarrollo del TEM (Yubero et al., 2011). Éste fue diseñado a partir de las hipótesis presentadas por algunos autores en relación a la importancia del uso de claves externas en la recuperación de información en pruebas de memoria, y a la relación que se establece entre el rendimiento en esas pruebas y el CPF (Yubero, 2008).

El objetivo de este test es evaluar la memoria inmediata a través de cinco listas de palabras que presentan una organización progresiva del material y que facilitan la toma de conciencia para el uso de la estrategia de memoria adecuada para el recuerdo.

Desde que se creó esta prueba en el año 2010 se han realizado diferentes estudios para observar el uso de las estrategias de memoria en personas mayores con deterioro cognitivo, depresión y deterioro cognitivo vascular (Yubero et al., 2011), así como en personas mayores con trastorno esquizofrénico, paranoide y bipolar (García-Laredo, 2016) y en personas mayores sin patología (Fernandes et al., 2018), sin embargo hasta la fecha no existe ningún estudio que utilice una muestra tan amplia que incluya a participantes sin patología neurodegenerativa, que estudie a la población de mediana edad y que además, se ajuste a las características de la población española según los datos del INE para observar cómo cambia el uso de estrategias de memoria y las FF.EE a lo largo de la vida.

Estudios previos que han utilizado el TEM muestran que es una herramienta útil para detectar las diferencias que aparecen en el uso de estrategias de memoria comparando personas mayores con diferentes patologías, revelando una sensibilidad y especificidad del 90% para diferenciar entre grupos en las condiciones del TEM (Yubero et al., 2008), sin embargo no existen datos que comparen el rendimiento en el TEM de personas jóvenes y adultas con mayores sin patología cognitiva.

El hecho de que hasta la fecha no exista ningún trabajo que estudie cómo evolucionan las estrategias de memoria a lo largo de la vida en personas cognitivamente sanas y sin quejas de memoria, nos motivó para comenzar a investigar sobre este tema. Esta cuestión es la que se va a abordar en el presente trabajo, estudiando además el efecto de primacía y recencia, y la importancia de la reserva cognitiva en edades avanzadas.

3. Objetivos e hipótesis

3.1. Objetivos

- Comprobar si la evaluación simultánea de memoria y FF.EE mediante un único instrumento (TEM) nos permite observar alteraciones o diferencias en el rendimiento en personas mayores frente a adultos y jóvenes sin patología.
- Observar si los resultados obtenidos en el TEM tienen relación con las puntuaciones obtenidas en otras pruebas neuropsicológicas que evalúan memoria y FF.EE.
- Evaluar si los participantes del grupo de personas mayores muestran peor rendimiento en las pruebas de FF.EE y memoria que el resto de controles. Y observar además, dada la influencia de las FF.EE en la memoria, si podrían mejorar su rendimiento en el TEM a pesar de sus déficits.
- Observar las dificultades que aparecen en el uso de estrategias de memoria según avanza la edad.
- Investigar la importancia de la reserva cognitiva en ambos grupos, observando si otras variables como por ejemplo, la ocupación, uso de varios idiomas o nivel educativo tanto del participante como de sus padres, contribuyen a un mejor rendimiento en las pruebas.

3.2. Hipótesis

En este estudio se definen las siguientes hipótesis acerca de cómo los procesos cognitivos influyen entre sí para formar un sistema complejo y eficiente, y cómo esta relación se ve afectada durante el proceso de envejecimiento.

Las hipótesis generales de este trabajo se formulan de la siguiente manera:

- H1: El TEM es un instrumento válido para observar diferencias en el uso de estrategias de memoria en personas mayores cognitivamente sanas frente a jóvenes y adultos.

Dentro de esta hipótesis relacionada con el TEM se formulan las siguientes:

- H1.1: En el TEM, los participantes de edad más avanzada aumentarán progresivamente el número de aciertos en cada condición de la prueba y se beneficiarán de la facilitación en la organización del material, sin embargo, este beneficio será menos exitoso para los mayores que para los participantes más jóvenes.
 - H1.2: Las personas jóvenes obtendrán mejores puntuaciones en TEM-1 y TEM-2 que los otros dos grupos, sin embargo, no se observarán diferencias significativas entre los grupos al organizarse el material en TEM-3, TEM-4 y TEM-5.
- H2: Las FF.EE intervienen de manera activa en los procesos de codificación, mantenimiento y recuperación de la información e influyen además en los procesos de memoria de trabajo. Esto hace que algunos déficits de memoria se puedan relacionar con problemas en la codificación por falta de estrategias, tanto en las pruebas clásicas como en el TEM.

La hipótesis secundaria a esta hipótesis principal relacionada con el desempeño en las pruebas neuropsicológicas es:

- H2.1: Se observará una alta correlación de las pruebas clásicas de FF.EE con respecto a TEM-1 y TEM-2 mientras que TEM-3, TEM-4 y TEM-5 estarán relacionadas con tareas de memoria episódica.
- H3: Se observará en todos los grupos un efecto de primacía y recencia en las primeras categorías de TEM que requieren memoria implícita. Este efecto desaparecerá en las últimas condiciones cuando se organice el material a recordar y no exista la necesidad de utilizar FF.EE.
- H4: Los participantes mayores con una alta capacidad de reserva cognitiva obtendrán mejores puntuaciones en el TEM y en otras pruebas de memoria y FF.EE frente a los participantes mayores con puntuaciones bajas en reserva cognitiva, los cuales presentarán déficits en el uso de estrategias de memoria.
 - H4.1: Todos los ítems de reserva cognitiva tendrán una influencia importante en el desempeño del TEM.

4. Métodos

4.1. Diseño

En el estudio se aplicó una batería de pruebas neuropsicológicas a tres grupos de participantes. Johnson (2001), propone una clasificación bidimensional de la investigación cuantitativa no experimental cuyas dimensiones serían en primer lugar el objetivo de la investigación y en segundo lugar la dimensión temporal, por lo que este trabajo se trataría de un diseño cuantitativo no experimental, transversal predictivo. Se considera diseño transversal puesto que los datos son recopilados en un determinado momento temporal de breve duración, aplicando estos datos directamente a cada caso en ese periodo de tiempo y haciendo comparaciones entre las variables de interés. También se considera predictivo ya que se podía predecir de antemano eventos o

fenómenos sin tener en cuenta la causa o el efecto. Los estudios transversales son estudios de bajo coste y, dado que los participantes son evaluados en un tiempo limitado y en un momento temporal concreto, se evita que aparezca el sesgo de aprendizaje y el abandono durante el proceso por revocación del consentimiento, cambio de residencia o fallecimiento del participante. Este tipo de estudios no experimentales permiten obtener información sobre la asociación de diferentes variables al mismo tiempo y son el primer paso para la realización de estudios más complejos. Este tipo de estudio, siguiendo el esquema y la notación empleada por Kerlinger (1973), sería clasificado como un diseño ex post facto y siguiendo la de Kish (1987) como una investigación controlada no experimental.

4.2. Participantes

Para llevar a cabo el presente estudio se realizaron un total de 300 evaluaciones neuropsicológicas a participantes cuyas edades estuvieron comprendidas entre los 25 y los 85 años. De ellos, 89 personas fueron excluidas por no cumplir los criterios de inclusión/exclusión (ver página 50), en concreto por no superar el punto de corte del MMSE (≤ 24), por no finalizar la totalidad de las pruebas o realizarlas al azar, por estar sometidos a un tratamiento con fármacos antidepressivos y/o ansiolíticos o por presentar enfermedades degenerativas del sistema nervioso (esclerosis múltiple) y otras como epilepsia o depresión mayor. También quedaron excluidos de la muestra familiares directos de enfermos de Alzheimer, ya que existe una fuerte base genética para el desarrollo de la enfermedad (Wang et al., 2015). Solamente un participante resultó excluido por no firmar el documento de consentimiento informado. En total, se obtuvieron 211 participantes válidos para el estudio.

Composición de los grupos

La muestra definitiva estuvo formada por un total de 180 personas, los cuales se dividieron en tres grupos de edad que comprendían los siguientes intervalos:

- Jóvenes: 25-45 años
- Adultos: 46-65 años
- Mayores: 66-85 años

Puesto que además de la edad, se esperaba una fuerte influencia en el factor “nivel de estudios” se optó por bloquear esta variable controlando el nivel educativo en cada grupo de edad. Para ello, se tomaron mediciones de los estudios y se crearon tres valores de bloqueo: primaria, secundaria y estudios universitarios. Éstos valores fueron utilizados para seleccionar a los componentes de los grupos definitivos, que estuvieron formados finalmente por 60 participantes por grupo, con una distribución de nivel de estudios lo más parecida posible a la población general española por edad y nivel de estudios (Instituto Nacional de Estadística - INE, 2017). Los porcentajes obtenidos para nuestra muestra y los reportados por el INE se pueden consultar en la tabla 2. La eliminación de participantes para cumplir dichas cuotas se realizó siempre de manera aleatoria.

Tabla 2

Comparación entre los datos obtenidos del INE y la muestra utilizada ajustada a estos

	INE			Muestra utilizada		
	25-45	46-65	66-85	25-45	46-65	66-85
Primaria	5%	9,47%	23,18%	3,33%	10%	21,67%
Sec/Bach/FP	49,31%	55,86%	38,09%	51,67%	58,33%	40%
Universidad	45,69%	34,67%	38,72%	45%	31,67%	38,33%
Total	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Nota. Proporciones (en %) respecto a la edad y el nivel educativo de los participantes

Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión y exclusión utilizados durante el reclutamiento de los participantes en el estudio fueron los siguientes:

- Criterios de inclusión
 - Hombres y mujeres de edades comprendidas entre los 25 y los 85 años sin quejas subjetivas de memoria.
 - No presentar demencia ni otras enfermedades neurodegenerativas.
 - No presentar enfermedades o trastornos psiquiátricos (p.e: esquizofrenia, trastorno bipolar, trastornos de ansiedad y/o depresión).
 - No presentar trastornos neurológicos o del desarrollo (p.e: epilepsia, esclerosis múltiple, tumor cerebral, trastorno por déficit de atención e hiperactividad, trastorno del espectro autista).

- No presentar daño cerebral adquirido (p.e: traumatismo craneoencefálico, accidente cerebro vascular).
 - No presentar déficits graves auditivos o visuales.
 - No presentar dislexia o discalculia.
 - No abusar, ni haber abusado en el pasado de alcohol ni otras drogas.
- Criterios de exclusión
 - Personas que no sepan leer y escribir.
 - Menores de 25 años y mayores de 85.
 - Diagnóstico de demencia u otras enfermedades mentales o psiquiátricas.
 - Familiares directos de enfermos de Alzheimer.
 - Daño cerebral adquirido.
 - Tratamiento farmacológico con ansiolíticos y/o antidepresivos.
 - Puntuación en MMSE ≤ 24 en participantes mayores de 65 años
 - Déficits sensoriomotores que puedan dificultar la aplicación de las pruebas (déficit visual o auditivo grave, así como trastornos en motricidad fina que impidan la escritura).
 - Personas familiarizadas con las pruebas a aplicar (psicólogos o estudiantes de psicología).
 - Abuso de alcohol y otras drogas.
 - Familiares directos del evaluador. En tal caso, la evaluación será realizada por otra persona entrenada en la aplicación de pruebas neuropsicológicas para garantizar la objetividad de los resultados.

Los menores de 25 años fueron excluidos de este estudio debido a que algunas investigaciones sitúan la madurez cerebral en esta edad (Tanner y Arnett, 2009). Además, no se incluyeron a los participantes mayores de 85 por la alta probabilidad de presentar problemas cognitivos o sensoriales que impidieran el correcto desarrollo de las pruebas. Ya que uno de los objetivos de este estudio es saber cómo evolucionan a lo largo de la vida las relaciones entre FF.EE y memoria, resultó esencial estudiar a las personas de edad intermedia (45-65) para ver cómo se establecen las relaciones entre estos dos procesos y estudiar las diferencias con los otros dos grupos.

4.3. Estadísticos descriptivos de la muestra

La descripción de la muestra resultante en las variables edad, sexo y escolaridad puede verse en las Tablas 3, 4 y 5.

En relación a la edad media de los grupos, tal y como puede observarse en la tabla 3, la edad media del grupo joven fue de 34 años, 55,6 años en el caso del grupo de adultos y 72,32 años en el grupo de mayor edad.

Tabla 3

Media de edad de los grupos

	Media	DT	IC (95%)
Jóvenes	34,07	6,49	(32,43 – 35,71)
Adultos	55,60	5,35	(54,25 – 56,95)
Mayores	72,32	4,86	(71,09 – 73,55)

Con respecto a la escolaridad en cada grupo (Tabla 4), los jóvenes tuvieron una media de 19,73 años escolarizados. En el grupo de adultos se observa un mínimo de 6 años escolarizados y un máximo de 30, con una media de 17,10, y en relación al grupo mayor, un mínimo de 5 años de escolarización y un máximo de 21, lo que haría una media de 14,38 años. Los años mínimos de escolarización se relacionan con educación básica o primaria mientras que los máximos en todos los casos fueron estudios universitarios o de postgrado tal y como se explicará más adelante.

Tabla 4

Escolaridad de los participantes según grupo de edad

	Min.	Max.	Media	DT	IC (95%)
Jóvenes	12	26	19,73	2,99	(18,97 – 20,49)
Adultos	6	30	17,10	4,85	(15,87 – 18,33)
Mayores	5	21	14,38	5,33	(13,03 – 15,73)

En relación al sexo de los participantes (ver tabla 5), el grupo joven estuvo formado por un 43,33% de hombres y un 56,67% de mujeres. En el grupo adulto, un 45% fueron hombres y un 55% mujeres, mientras que el grupo de mayores se formó con un 43,33% de hombres y un 56,67% de mujeres. En total, los hombres representaron el 43,89% del total de la muestra y las mujeres el 56,11%.

Tabla 5*Sexo de los participantes según grupos de edad*

	Hombres	Hombres (%)	Mujeres	Mujeres (%)	Total
Jóvenes	26	43,33	34	56,67	60
Adultos	27	45,00	33	55,00	60
Mayores	26	43,33	34	56,67	60
Total	79	43,89	101	56,11	180

4.4. Pruebas de cribado para selección de la muestra

4.4.1. Cuestionario de Fallos de Memoria en la Vida Cotidiana

El cuestionario de fallos de memoria en la vida cotidiana (MFE, por sus siglas en inglés) es un instrumento que mide de manera subjetiva los fallos de memoria del participante en varios aspectos de su vida diaria. Con su aplicación se observó la frecuencia con la que aparecen olvidos de tipo retrospectivo, prospectivo, y olvidos presentes (Montenegro, 2016).

El MFE fue desarrollado por Sunderland, Harris y Baddeley en el año 1983 y estaba formado por 35 ítems de respuesta, sin embargo, un año después se modificó (Sunderland et al., 1984) reduciendo a 28 el número de ítems (Montejo et al., 2014). Esta versión creada por García-Martínez y Sánchez-Cánovas (1993) se adaptó a la población española y es la más utilizada en la actualidad. Cada ítem tiene 3 opciones de respuesta, siendo 0 situaciones que no le ocurren nunca o rara vez, 1 si son eventos que le ocurren alguna vez o pocas veces, y 2 si le ocurren muchas veces. Algunas situaciones que el participante va a valorar son situaciones y actividades de la vida diaria (Montejo et al., 2014).

La puntuación total en esta prueba resulta de la suma de las puntuaciones de cada ítem, obteniendo como puntuación máxima 56 puntos. Una puntuación menor de 8 puntos indica funcionamiento mnésico óptimo; entre 8-35 puntos indica funcionamiento normal con fallos poco significativos sin influencia en el desempeño cotidiano; entre 36-50 puntos existe deterioro en la función mnésica con algunas repercusiones en su vida cotidiana; y más de 50 puntos indica deterioro mnésico moderado o grave con mayor impacto en el funcionamiento diario.

Para asegurarnos de que ningún participante presentaba quejas subjetivas de memoria se aplicó el MFE, ya que existen estudios que demuestran que las personas con quejas tienen peor rendimiento en tareas mnésicas, atencionales y de funcionamiento ejecutivo (Ruiz-Sánchez de León et al., 2010; Frankenmolen et al., 2018) y que esto puede ser un signo preclínico de demencia en personas con deterioro cognitivo (Frankenmolen et al., 2018; Mitchell et al., 2014).

Al ser una prueba autoinformada, la rellenó el participante de manera personal, a excepción de aquellas personas mayores que tuvieran problemas para leer con fluidez, en ese caso, se le leyeron los ítems en voz alta.

En la tabla 6 se puede ver como los tres grupos obtienen puntuaciones dentro de la normalidad con algún fallo de memoria poco significativo.

Tabla 6

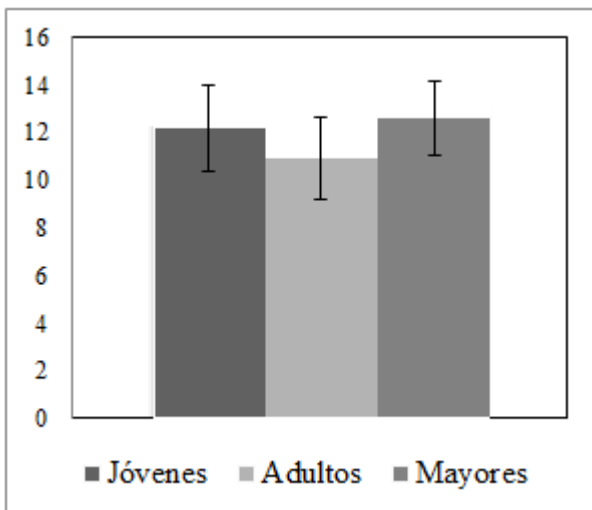
Descripción de los resultados en MFE

Edad	Media	DT	Asim.	Apunt.	IC (95%)
Jóvenes	12,25	7,30	0,53	-0,37	(10,40 – 14,10)
Adultos	11,00	6,83	1,04	0,61	(9,27 – 12,73)
Mayores	12,70	6,42	0,65	0,12	(11,08 – 14,32)

Nota. Asim. = Asimetría; Apunt. = Apuntamiento

Figura 9

Medias y sus IC (95%) para MFE



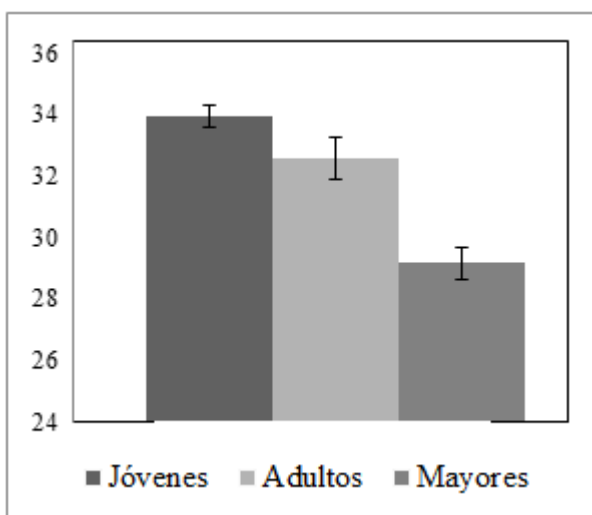
4.4.2. Examen Cognoscitivo Mini Mental

Como método de cribado de demencias y/o deterioro cognitivo se aplicó una versión adaptada y validada del Mini Mental State Examination (MMSE) de Folstein (MMSE; Lobo et al., 1979). Se utilizó la versión de 35 puntos y el punto de corte se situó en ≤ 24 . Sus ítems están relacionados con: orientación temporal y espacial (10 puntos), fijación (3 puntos), concentración y cálculo (8 puntos), memoria (3 puntos), lenguaje y construcción (11 puntos). Su aplicación duró entre 5 y 10 minutos, pero la duración dependió sobre todo de la edad del participante.

En la tabla 7 se observa que la puntuación media en MMSE en el grupo de jóvenes se situó en 33,95 puntos, en 32,55 puntos para el grupo de adultos y en 29,15 puntos en el grupo de mayores.

Tabla 7*Descripción de los resultados del MMSE*

Edad	Media	DT	Asim.	Apunt.	IC (95%)
Jóvenes	33,95	1,38	-1,27	0,71	(33,60 – 34,30)
Adultos	32,55	2,76	-1,59	1,55	(31,85 – 33,25)
Mayores	29,15	1,98	-0,29	0,38	(28,65 – 29,65)

Nota. Asim. = Asimetría; Apunt. = Apuntamiento**Figura 10***Medias y sus IC (95%) para el MMSE*

4.5. Procedimiento

En cuanto a la forma de reclutamiento, los participantes fueron contactados a través del Centro de Salud Número 2 de Hellín, Albacete, (C/Turbas de Cuenca s/n. Tlf: 967542406) para la colaboración voluntaria en el proyecto.

El reclutamiento en dicho centro fue supervisado por la Dra. M^a Dolores González Céspedes y por la Dra. Amaya Lozares Sánchez.

En el caso de las personas de edad más avanzada, 63 de ellos fueron contactados a través del centro de mayores de Santa Hortensia, perteneciente al Ayuntamiento de Madrid, mientras que 10 provenían del Centro de Mayores de Hellín (C/Feria, 2-4. Tlf: 967301441).

Antes de comenzar la evaluación neuropsicológica se informó a los participantes sobre el objetivo del estudio, así como del procedimiento y del tiempo que ocuparía realizar la evaluación. Asimismo, se resolvieron aquellas dudas que aparecieron sobre el proceso. Acto seguido, los participantes firmaron el documento de consentimiento informado (Anexo I), que explica la manera en la que se usaría la información obtenida, asegurando una total confidencialidad de los datos personales y respetando así el principio de autonomía del paciente de acuerdo al artículo 8.5 de la ley 41/2002. El documento también consta de un apartado “revocación del consentimiento” por el cual, si un participante decide en un futuro que sus datos no sean utilizados, ambas partes podrán firmarlo para anular su participación en el estudio.

Todos los participantes fueron evaluados por el investigador principal de manera individual. La valoración completa tuvo una duración de aproximadamente una hora y media realizándose en una sola sesión, siempre en horario de mañana. Todas las evaluaciones se realizaron en un despacho del Centro de Salud Número 2 de Hellín o en otro despacho de la facultad de Medicina de la Universidad Complutense de Madrid y se proporcionó un ambiente óptimo para la realización de las pruebas; buena iluminación y alejada de ruidos ambientales y otros elementos distractores. Se ofrecieron unos minutos de descanso a los participantes en caso de que fuese necesario para evitar así la aparición de fatiga o frustración.

Antes de comenzar la evaluación nos aseguramos de que la persona hizo uso de productos de apoyo (gafas, audífonos, etc.) para evitar que los resultados pudieran verse alterados.

Al comienzo se realizó una entrevista previa junto con el Test de Reserva Cognitiva (Rami et al., 2011) para conocer los siguientes datos:

- Datos personales
- Datos clínicos
- Antecedentes médicos
- Antecedentes médicos familiares

Tras el cuestionario sociodemográfico y de reserva cognitiva se procedió a aplicar a todos los participantes las pruebas de cribado para aumentar la fiabilidad de los resultados.

4.6. Instrumentos de evaluación

Los instrumentos de evaluación utilizados para la recogida de datos se centraron en el estudio de la memoria y las FF.EE.

En la Tabla 8 se muestran las pruebas administradas y los dominios cognitivos que evalúa cada una de ellas.

Tabla 8*Pruebas neuropsicológicas aplicadas y dominios cognitivos que evalúan*

Pruebas	Dominios
TEM	Memoria a corto plazo, planificación, flexibilidad, atención
Test de Stroop	Atención alternante, inhibición, control de la interferencia
TMT A y B	Velocidad de procesamiento, atención alternante
FAS-COWA (Fluidez verbal)	Memoria semántica
FAS-COWA (Categorías)	Flexibilidad cognitiva
Dígitos Directos	Atención, memoria inmediata
Dígitos Inversos	Atención, memoria de trabajo
Memoria Lógica o de Textos	Memoria a corto y a largo plazo, atención
Test del mapa del Zoo	Planificación, organización
Test de Atención d2	Atención selectiva

4.6.1. Cuestionario de reserva cognitiva

El Cuestionario de Reserva Cognitiva (CRC; Rami et al., 2011) es un instrumento que se asocia al rendimiento en FF.EE y que es muy útil para estimar el nivel de reserva cognitiva en controles sanos y en casos de participantes con enfermedad de Alzheimer en fase inicial (Rami et al., 2011). Está formado por ocho ítems relacionados con actividades cognitivas del participante. Se valoran factores como la escolaridad, escolaridad de los padres, realización de cursos de formación, dominio de idiomas, actividad lectora, formación musical, la ocupación del

participante durante su vida laboral y la realización de juegos intelectuales como pueden ser la formación de puzles o el ajedrez. Cada ítem tiene varias opciones de respuesta.

Los datos normativos del CRC se determinaron mediante el uso de cuartiles. De esta manera, una puntuación igual o menor a 6 puntos, pertenece al cuartil 1 ($\leq C1$), esto situaría el grado de reserva cognitiva del participante en el rango inferior. Entre 7 y 9 puntos (C1-C2) correspondería a una reserva cognitiva situada en el rango medio-bajo, mientras que entre 10 y 14 (C2-C3) se consideraría medio-alto. Aquellas puntuaciones mayores o iguales a 15 puntos se clasificarían como una reserva cognitiva situada en la categoría superior (C4). (Rami et al., 2011).

4.6.2. Test de palabras y colores de Stroop

Esta prueba tiene como finalidad detectar problemas neurológicos y cerebrales medir la resistencia a la interferencia procedente de estímulos externos (Golden, 2001). El efecto Stroop es hoy en día uno de los fenómenos que más se ha estudiado en psicología y este test es uno de los más utilizados como medida de atención selectiva (Alvarez y Emory, 2006). Esta prueba (Golden, 2001) tiene una duración aproximada de cinco minutos, y su realización se divide en tres partes: en la primera se muestra una lámina con 100 palabras (ROJO, VERDE y AZUL) y se solicita a los participantes que lean esas palabras que aparecen escritas en tinta negra lo más rápidamente posible. El número total de palabras leídas se denomina P.

En la segunda parte, se tendrán que nombrar los colores impresos en los símbolos “XXXX” que serán rojo, azul o verde (XXXX, XXXX, XXXX). Al total de colores nombrados se denomina C.

Por último, en la tercera parte de la prueba, se debe nombrar el color de la tinta en la que está impreso el nombre de un color, evitando la interferencia (Por ejemplo ROJO, AZUL, VERDE). En esta última prueba el color nunca coincide con el significado de la palabra. A esta puntuación se hace referencia con las letras PC. La fórmula utilizada para calcular estos resultados es:

$$PC' = \frac{P \times C}{P + C}$$

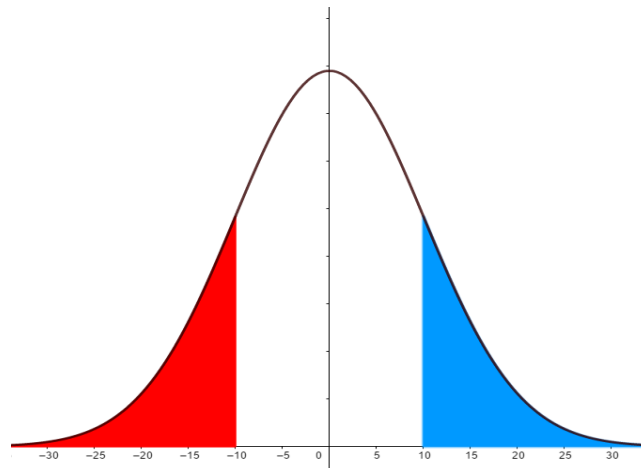
La dificultad de esta prueba va incrementando si el color de la tinta y el contenido semántico se hacen incongruentes, esto es lo que se conoce como “efecto Stroop” o “efecto de interferencia” (Alvarez y Emory 2006; Stroop, 1934). Para calcular este efecto estudiaremos la interferencia que se produce al intentar inhibir las respuestas incongruentes con la siguiente fórmula:

$$I = PC - PC'$$

En cada lámina, el participante dispone de 45 segundos para nombrar todas las palabras posibles. Así pues, si la puntuación de interferencia en el test de Stroop es positiva y supera en más de una desviación típica (10) a la media (0), no existirá efecto Stroop ya que se va a producir una resistencia a la interferencia. En el caso de que se obtengan puntuaciones inferiores a -10, estas indicarán efecto de interferencia (Figura 11).

Figura 11

Distribución estadística del efecto Stroop

**4.6.3. Trail Making Test parte A y parte B**

El Trail Making Test (TMT; Army Individual Test Battery, 1944) se divide en dos partes, A y B. El TMT/A refleja atención sostenida y velocidad de procesamiento visoperceptiva y TMT/B evalúa memoria de trabajo, alternancia, flexibilidad cognitiva, control atencional y de la inhibición y cambio de tarea. Ambas partes en conjunto reflejan un marcador específico de control ejecutivo/cambio (Sánchez-Cubillo et al., 2009). En la parte A el participante debe unir por orden ascendente los números del 1 al 25, lo más rápido posible e intentando no levantar el lápiz del papel. Antes de comenzar se le explica la prueba y el participante realiza un ensayo breve a modo de ejemplo. Para ello se le proporcionó la siguiente instrucción:

“A continuación debes unir los círculos siguiendo la secuencia de los números 1-2-3-4... pero tienes que seguir unas reglas. No puedes levantar el lápiz del papel, no puedes atravesar de lado a lado los círculos y no puedes atravesar las líneas que tú ya has trazado. Debes realizarlo lo más rápido posible. ¿Preparado? Adelante”.

Una vez que se ha entendido la instrucción se procede a comenzar la prueba y registrar el tiempo que tarda en completarse y el número de errores cometidos. En la parte B sin embargo, el participante debe unir, intercalando números y letras (1-A, 2-B, 3-C, 4-D) hasta llegar al número 13. Al igual que en la parte A, se registrará el tiempo empleado para la finalización de la tarea y los errores cometidos.

Si el participante comete errores el evaluador lo corrige, por lo que estos errores quedan implícitos en el tiempo total de ejecución de la prueba. Estos errores pueden ser de tres tipos: secuenciales o de seguimiento, de perseverancia o de proximidad (Ashendorf et al., 2008). Si no se logra completar una parte (A o B) antes de 5 minutos se procederá a suspender la aplicación de la prueba.

4.6.4. Test de fluidez verbal fonética y semántica (FAS-COWA)

La fluidez verbal es una medida de funcionamiento ejecutivo de las más utilizadas en la actualidad (Robinson et al., 2012). Para evaluarla, se utilizó el FAS Word Fluency, o también llamado *Controlled Oral Word Association-COWA* (Guilford, 1967; Guilford y Guilford, 1980; Spreen y Strauss, 1998), una prueba en la que el participante debe evocar palabras que empiecen por unas determinadas letras (F, A y S) así como palabras pertenecientes a una categoría. En el desarrollo de este estudio se utilizó la categoría “animales”.

1) En la primera parte de fluidez verbal fonética, se le pidió a los participantes que nombraran todas las palabras que se le ocurrieran que empezaran por la letra F. Para ello disponían de un minuto. Asimismo, se les explicó que no se tendrían en cuenta aquellas palabras que fuesen nombres propios (personas o ciudades), del mismo tiempo verbal o de la misma

familia (por ejemplo, “flor, florecita, florero...”). Posteriormente se repitió la tarea con las letras A y S respectivamente.

2) Fluidez verbal semántica: En esta parte de la prueba se le indicó al participante que, sin importar la letra inicial de la palabra, debería nombrar todos los animales que se le ocurriesen, en un minuto.

La fluidez verbal fonética y semántica es un buen indicador de funcionamiento ejecutivo, debido a que su ejecución implica componentes de búsqueda, uso de estrategias, actualización de información y producción de elementos en un tiempo establecido, todos ellos aspectos vinculados a la corteza prefrontal (Lezak et al., 2004).

4.6.5. Dígitos directos e inversos (WAIS-IV)

La amplitud de dígitos de la memoria de trabajo es un excelente predictor de diferentes habilidades cognitivas, incluida la ejecución (Baddeley et al., 2020). En concreto, el test de dígitos es un subtest de memoria incluido en la Escala de Inteligencia de Wechsler para Adultos-IV (De la Guía et al., 2012; Wechsler, 2012).

El test de dígitos directos (DD) mide la capacidad de la memoria inmediata y consiste en nombrar una serie de números, con una pausa entre ellos de uno o dos segundos para que posteriormente el participante los repita en el mismo orden. Si el participante falla dos intentos en el mismo grupo, la prueba termina. El máximo número de dígitos que se pueden nombrar son 16 con un spam máximo de 9. La instrucción que se proporciona es la siguiente:

“Voy a decirle algunos números. Escuche atentamente y cuando haya terminado, repítalos en el mismo orden”.

La puntuación máxima en dígitos de orden directo es de 16 puntos.

Posteriormente, se aplicó el test de dígitos inversos (DI) para estudiar la memoria operativa. Las instrucciones en esta prueba son las mismas que en el anterior con la diferencia de que el participante debe nombrar los números en el orden contrario al que los dice el examinador:

“Ahora voy a decirle algunos números más, pero esta vez, cuando yo termine, quiero que los repita al revés, en orden inverso. Por ejemplo, si digo 7-1-9 ¿Qué debería decir usted? (9-1-7)”.

En esta prueba el máximo de dígitos que pueden nombrarse son 16 con un spam máximo de 8, sin embargo si se cometen dos errores consecutivos en dos intentos de cualquier elemento, la prueba finaliza.

Puntuación total: Cada ítem se puntúa de la siguiente manera; el participante obtendrá un 1 si logra decir la secuencia correctamente sin errores y un 0 si comete algún error. Como el ítem está formado por dos secuencias, la puntuación de este será la suma de ambas. Por lo que el rango de puntuaciones para cada ítem es [0, 1, 2].

4.6.6. Memoria lógica o memoria de textos (WMS-IV).

La prueba de textos está incluida en la Escala de Memoria de Wechsler-IV (Wechsler, 2008) y es una prueba de memoria inmediata, recuerdo demorado y reconocimiento. Para nuestra aplicación se utilizó la adaptación española del Departamento de I+D de Pearson Clinical y Talent Assessment (De la Guía et al., 2013)

Textos I: Esta prueba evalúa la memoria narrativa en condiciones de recuerdo libre. Se le narran al participante dos historias (en la batería adaptada a personas entre 65 y 89 años, una de las historias se lee dos veces). Después de leer cada una de las historias, el participante deberá reproducirla en voz alta de manera inmediata. La instrucción en esta prueba será la siguiente:

“A continuación voy a leerle una breve historia. Debe prestar atención porque cuando yo termine, tendrá que repetírmela con el máximo detalle posible”.

Textos II: Se evalúa la modalidad de recuerdo demorado, es decir, la memoria narrativa a largo plazo mediante pruebas de recuerdo libre y reconocimiento. Cuando han pasado 20-30 minutos de la aplicación de Textos I, se pide al participante que recuerde las dos historias leídas anteriormente con el máximo detalle posible. Después, se aplica la parte de reconocimiento, donde deberá responder “sí” o “no” a una serie de preguntas relacionadas con las dos historias.

La puntuación de esta prueba se obtiene realizando los siguientes cálculos:

- Puntuación total para el primer recuerdo = Puntuación total de unidades del texto A (máximo 25) + Puntuación total de unidades del segundo recuerdo del texto B (máximo 25).
- Porcentaje de retención: $\frac{\text{Puntuación total de recuerdo textos II (máximo 50)}}{\text{Puntuación de unidades del texto A de textos I} + \text{Puntuación de unidades del texto B 2º recuerdo (máximo 50)}} \times 100$.

4.6.7. Test del mapa del zoo

El test del mapa del zoo está incluido en la *batería Behavioural Assessment of the Disexecutive Syndrome* (BADs; Alderman et al., 1996), y se divide en dos partes. La primera parte (versión 1) es un ensayo de alta demanda que evalúa capacidad ejecutiva y de planificación. En esta versión el participante debe planificar una ruta para visitar a los animales que previamente le hemos mostrado y que aparecen en las instrucciones. Una vez ha creado esta ruta mentalmente, deberá ejecutar estos planes en el mapa. En la segunda parte (versión 2), las normas son las mismas que en la versión uno pero obligatoriamente debe seguir la ruta que le marcan las instrucciones, por lo

que se considera una tarea de baja demanda. Durante el desarrollo de la prueba, el investigador se encarga de registrar el tiempo de planificación y ejecución de ambas partes para luego obtener la puntuación directa y la puntuación de perfil de cada una de las versiones. A continuación se explica la instrucción que se les proporcionó a los participantes en la versión 1:

“Aquí tiene el mapa de un zoo. Su tarea va a consistir en planear una ruta para visitar todos estos lugares que aparecen en las instrucciones (señalar en la hoja). Debe comenzar la ruta por la entrada (señalar la entrada en el mapa) y terminarla en el picnic (indicar en el mapa). Puede utilizar el camino sombreado las veces que necesite (señalarle en el mapa el camino sombreado; entrada, osos, monos y pájaros), sin embargo, por el camino blanco solo puede pasar una vez (indicar el camino que va a los elefantes, a los reptiles y hacia la zona del picnic). El paseo para camellos (señalarlo en el mapa) solo puede utilizarlo una vez, es decir, si usted utiliza una parte, luego no podrá pasar por ninguna otra parte de este paseo”.

Si cualquier participante tuviera problemas para ver la zona sombreada se le marcará con color más intenso. Antes de comenzar, los participantes leyeron las instrucciones en voz alta y se solucionaron posibles dudas sobre la ejecución de la tarea. Acto seguido se cronometró el tiempo que el participante tardó en planificar la ruta, y después, el tiempo de ejecución de la tarea.

En la versión 2, el objetivo es que el participante concluya la tarea sin errores. Para ello se les retiró la versión 1 y se le explicaron las nuevas instrucciones:

“Al día siguiente regresa al zoo, pero esta vez, las instrucciones han cambiado. ¿Podría leerlas en voz alta? Debe comenzar la visita por la entrada y acabarla en el picnic. Los caminos sombreados como estos (indicarlos en el mapa) puede utilizarlos las veces que necesite, sin embargo los caminos blancos solo puede utilizarlos una vez. El paseo para camellos solo puede

utilizarlo una vez, esto significa que si usa una parte del paseo, luego no podrá utilizar ninguna otra”.

Mientras le explicamos al participante las instrucciones le iremos indicando en el mapa los lugares del mismo modo que en la versión 1. Esta vez el participante debe llevar un orden riguroso al planificar la ruta. Al igual que en la versión anterior, se registró el tiempo de planificación y el de ejecución.

En esta prueba existen dos tipos de puntuaciones, puntuación directa (PD) y puntuación perfil (PP). La puntuación directa viene dada por el número de lugares correctos. A esta PD se le restan los errores cometidos (perseveraciones, desviaciones en el camino, fallos al hacer líneas continuas y/o lugares inapropiados visitados). También se tiene en cuenta el tiempo total para realizar la tarea, restando así un punto de la PP si el tiempo de planificación en la versión 2 es mayor de 15 segundos y restando un punto de la PP si el tiempo de realización en la versión 2 supera los 123 segundos. Tanto en la versión 1 como en la versión 2, la puntuación máxima es de 8 puntos. La PD final es la suma de las 2 versiones (máximo 16 puntos).

4.6.8. Test de atención d2

El test de atención d2 (Brickenkamp, 1962) es una prueba de cancelación en la que se atiende selectivamente a unos estímulos mientras se ignoran otros irrelevantes, realizándolo de forma rápida y sin errores. La versión que se utilizó para esta investigación fue una adaptación española de Nicolás Seisdedos Cubero (2012) que evalúa varios aspectos de la atención selectiva y la concentración. Aunque es una prueba que se puede aplicar indistintamente de manera individual o en grupo, en nuestro caso se aplicó siempre de forma individual.

Consta de 14 filas de letras “d” y “p” en las cuales el participante debe tachar todas las letras “d” que aparezcan con dos rayas arriba, dos abajo o una raya arriba y una abajo. Para ello dispone de 20 segundos por línea. Para obtener la puntuación final se tendrán en cuenta el total de respuestas emitidas, omisiones, comisiones, efectividad total de la prueba, índice de concentración, las líneas con mayor y menor número de elementos intentados y el índice de variación.

Antes de comenzar la prueba se informó al participante sobre las instrucciones. Se le mostró la hoja con las instrucciones además de la hoja de respuestas y se procedió a explicarle las normas para realizarlo de manera correcta. Para ello se le proporcionó la siguiente instrucción:

“Esta prueba es un test para medir su capacidad de atención y su velocidad y precisión en las respuestas. Aquí tenemos tres letras “d”, una de ellas tiene dos rayitas arriba, otra las tiene abajo y la última tiene una rayita arriba y otra abajo. Lo que debe hacer a continuación es tachar en estas filas (se muestra la hoja de respuesta) cualquier letra -d- que sea igual que una de esas tres que se muestran en el ejemplo. Para practicar, vamos a hacer la línea de entrenamiento. Recuerde que debe trabajar lo más rápidamente que le sea posible evitando cometer errores. ¿Tiene alguna duda?”

Acto seguido se procedió a realizar la línea de entrenamiento y una vez realizada se comenzó la prueba. Asegurándonos de que el participante comprendió las instrucciones se le mostró la hoja de respuestas y se le explicó que debía ir tachando letras hasta que el examinador dijera “¡CAMBIO! Pase a la línea 2”, en ese momento deberá dejar de trabajar en la línea en cuestión para pasar a la siguiente repitiendo el proceso en todas las líneas. Para cada una de las 14 líneas se dispone de 20 segundos, por lo que la duración total de esta prueba oscilará entre 8 y 10 minutos.

Para obtener la puntuación en esta prueba tendremos que tener en cuenta el total de respuestas (TR), el total de aciertos (TA), las omisiones (O) y las comisiones (C). Además, también observaremos la efectividad total de la prueba [$TOT = TR - (O+C)$], el índice de concentración ($TA - C$), la línea con mayor número de elementos intentados (TR+), la línea con menor número de elementos intentados (TR-) y por último, el índice de variación o diferencia [$VAR = (TR+)-(TR)$].

4.6.9. Test de Estrategias de Memoria

El TEM (Anexo II) es una prueba que permite evaluar memoria inmediata y FF.EE simultáneamente (Yubero et al., 2011). Su aplicación duró entre 5 y 10 minutos.

Esta prueba consta de cinco listas de palabras formadas por diez palabras cada una. La frecuencia (alta, media o baja) de las palabras se distribuye de manera aleatoria en cada ensayo.

Las cinco listas que conforman el TEM se explican a continuación:

- Lista 1: memoria implícita. Las palabras de esta lista no tienen ninguna relación fonética ni semántica. En la primera lista de palabras el participante ignora que está realizando una prueba de memoria, por lo tanto nuestra instrucción será la siguiente:
“Vamos a comenzar esta prueba. Voy a leer una lista de palabras y luego debe decirme cuáles de esas palabras le gustan más o cuáles no le gustan nada”.
- Lista 2: en la segunda lista de palabras el participante es consciente de que va a realizar una prueba de memoria, por lo tanto leeremos las diez palabras y posteriormente tendrá que recordarlas. Las palabras que conforman esta lista tampoco tienen relación fonética y/o semántica entre ellas. Para ello se proporciona la siguiente instrucción:

“Como ha podido comprobar esta es una prueba de memoria. En la siguiente lista de palabras que voy a leer a continuación, debe prestar atención porque luego me tendrá que recordar todas las que pueda”.

- Lista 3. La tercera lista de palabras está formada por palabras pertenecientes a dos categorías semánticas distintas mezcladas entre sí (árboles y muebles). La instrucción es exactamente igual que en la lista número dos.
- Lista 4. En esta ocasión, también tenemos palabras de diferente categoría (medios de transporte y herramientas) pero esta vez están ordenadas, sin embargo la instrucción es igual a la de la lista 2 y 3.
- Lista 5. En la última lista de palabras se informa al participante de que existen palabras pertenecientes a dos categorías distintas, en este caso deportes y verduras. La instrucción que se le proporciona es:

“Voy a leerle la última lista de palabras. Aquí verá que hay palabras pertenecientes a dos categorías distintas. Preste atención porque cuando termine de leerlas deberá recordarme todas las que pueda”.

Se registran el total de palabras emitidas por el participante en cada lista, las intrusiones y repeticiones, así como el número de aciertos. Además, se registran las primeras palabras recordadas para estudiar en profundidad el efecto de primacía y recencia que pueda existir.

5. Resultados

En primer lugar se realizó un análisis descriptivo de cada una de las pruebas aplicadas. Los resultados obtenidos en variables cuantitativas se recogen en tablas en las que aparece el nombre de la variable, media, desviación típica y valores máximos y mínimos para cada variable.

Los datos se analizaron con un análisis de varianza (ANOVA) para grupos (tres grupos de edad) y medidas repetidas.

La verificación de los supuestos de normalidad multivariada se realizó con los contrastes de Mardia, Henze-Zirkler y Royston. Además, también se verificó la normalidad univariada a través de la inspección visual de los gráficos *qqplot* y la prueba de Shapiro-Wilk. La homogeneidad de las varianzas se verificó con la prueba de Levene.

En caso de no cumplir con el supuesto de esfericidad, se optó por la corrección de Greenhouse Geisser, indicando en los resultados el valor de Epsilon como "GG- ϵ ". En aquellos efectos que fueron significativos ($p < ,05$) se llevaron a cabo pruebas posthoc de Bonferroni.

Cuando en los análisis se encontró que alguno de los supuestos no se cumplía, se optó por no transformar las puntuaciones. Esto permite facilitar la interpretación de los tamaños de efecto de los resultados y por otro lado, al tratarse de un análisis de la varianza (ANOVA), su robustez está ampliamente demostrada cuando el número de participantes es alto y las distribuciones no son extremadamente asimétricas, como es nuestro caso. Todas estas pruebas neuropsicológicas se estudiaron y analizaron de manera independiente para observar las diferencias existentes entre ellas respecto a los tres grupos de edad.

Con el objetivo de analizar la estructura del TEM y de estudiar las relaciones entre las medidas obtenidas en el TEM y otras medidas sobre memoria y función ejecutiva llevadas a cabo en el estudio se llevó a cabo un análisis factorial exploratorio. Para llevarlos a cabo se utilizó el método de estimación de mínimos cuadrados ordinarios (OLS) con rotación oblicua (tipo oblimin). La determinación del número de factores a retener se realizó a través del algoritmo *parallel* y MAP y el análisis de la coherencia teórica de la matriz de ponderaciones rotada. Además, se proporcionó el porcentaje de varianza explicada y los índices de Tucker-Lewis, RMSR y RMSEA.

Como estadísticos descriptivos del análisis anterior se utilizó el índice de correlación de Pearson.

Por último, para estudiar la relación entre el nivel de reserva cognitiva y el desempeño en el TEM se realizó un ANOVA de dos factores con medidas repetidas para las 5 condiciones del TEM. Primero, se analizaron los resultados en el CRC según los niveles de reserva alta o baja, y después se investigó cada ítem por separado para observar si existía interacción con cada una de las 5 categorías del TEM. Todos los análisis se llevaron a cabo con el paquete estadístico R Core Team (versión 3.5.1) y SPSS Statistics 22.

5.1. Descripción de los resultados de las pruebas neuropsicológicas

En este apartado se detallan los resultados encontrados en las diferentes pruebas que completaron los participantes: Test de palabras y colores de Stroop, TMT A/B, memoria lógica de textos I y II, dígitos directos e inversos, test del mapa del Zoo, test de atención d2, FAS-COWA, CRC y TEM.

Stroop

Tal y como puede observarse en la tabla 9, el test de Stroop mostró un buen comportamiento en el grupo joven y de personas mayores, no ocurre lo mismo para el grupo de adultos donde se observan puntuaciones negativas que indican interferencia (Ver figura 11). En la tabla 9, se pueden ver los estadísticos descriptivos (media, intervalo de confianza, desviación típica y coeficientes de asimetría y apuntamiento) para cada grupo.

En las pruebas de normalidad univariadas de Shapiro-Wilk se obtuvieron resultados que indican que existe una distribución normal de los datos ($W = 0,987$; $p = ,095$). El supuesto de homogeneidad se verificó con la prueba de Levene confirmando la igualdad de varianzas entre los

grupos $F(2, 177) = 0,92$; $p = 0,401$. Los resultados del ANOVA mostraron resultados significativos $F(2,177) = 6,07$; $p < ,01$ entre los grupos de edad. Las comparaciones múltiples de Bonferroni solamente mostraron diferencias significativas entre los grupos adultos y mayores ($p < ,01$).

Tabla 9

Descripción de los resultados en el Test de Stroop

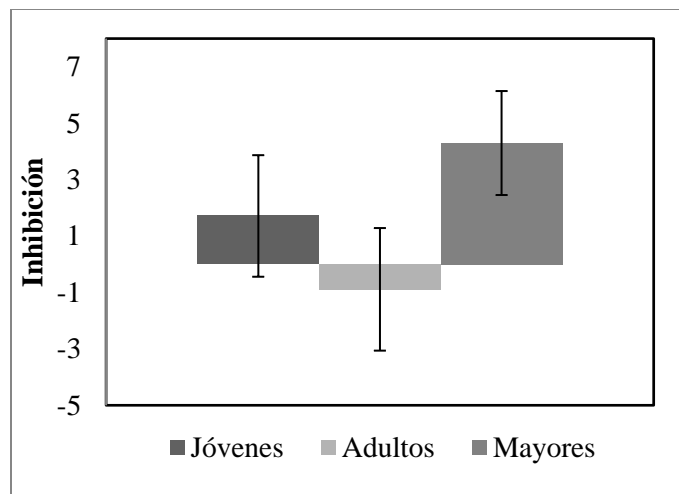
Edad	Media	DT	Asim.	Apunt.	IC (95%)
Jóvenes	1,71	8,52	0,06	-0,53	(-0,44 – 3,87)
Adultos	-0,89	8,59	-0,45	1,11	(-3,06 – 1,28)
Mayores	4,30	7,28	0,03	-0,42	(2,45 – 6,14)

Nota. Resultados según la puntuación en inhibición

Asim. = Asimetría; Apunt. = Apuntamiento

Figura 12

Medias y sus IC (95%) en el test de Stroop



TMT A/B

En el TMT A/B, las pruebas de normalidad multivariada de Mardia, Henze-Zirkler y Royston no reflejaron que los datos se distribuyen normalmente ($p < ,001$). La prueba de normalidad univariada de Shapiro-Wilk no tuvo resultados significativos ($W = 0,864, p = 0$; $W = 0,937, p = 0$ en las partes A y B respectivamente). En las pruebas de homogeneidad de Levene no se confirmó la igualdad de varianzas obteniendo valores $F_{(2,177)} = 11,366$; $p < ,001$. La comprobación de la esfericidad no fue necesario llevarla a cabo ya que se trata solamente de dos mediciones longitudinales. Los resultados del ANOVA mostraron un efecto del grupo, $F_{(2,177)} = 28,24, p < ,001$ y de las medidas repetidas $F_{(1,177)} = 31,26, p < ,001$. También se observó interacción entre el TMT y los grupos de edad $F_{(2,177)} = 3,649$; $p = ,027$. A su vez, las comparaciones de Bonferroni para los grupos de edad mostraron diferencias entre los grupos jóvenes y adultos ($p < ,001$) y mayores y jóvenes ($p < ,001$) pero no entre los grupos de adultos y personas mayores.

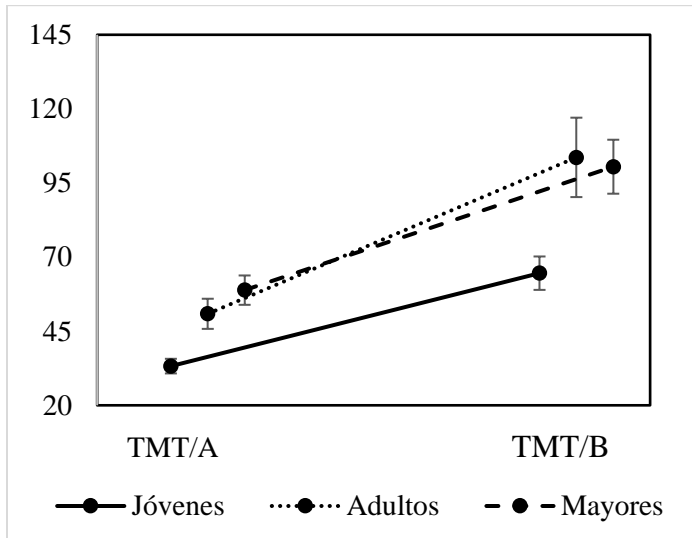
Tabla 10

Descripción de los resultados del TMT A/B

	Edad	Media	DT	Asim.	Apunt.	IC (95%)
TMT/A	Jóvenes	33,22	10,19	0,50	-0,36	(30,64 – 35,79)
	Adultos	50,87	17,64	1,08	1,37	(46,40 – 55,33)
	Mayores	58,85	27,11	1,49	2,58	(51,99 – 65,71)
TMT/B	Jóvenes	64,57	21,72	1,61	3,08	(59,07 – 70,06)
	Adultos	103,63	45,81	1,11	2,55	(92,04 – 115,23)
	Mayores	100,48	53,30	0,05	-0,22	(87 – 113,97)

Nota. Resultados según el tiempo utilizado para completar la tarea

Asim. = Asimetría; Apunt. = Apuntamiento

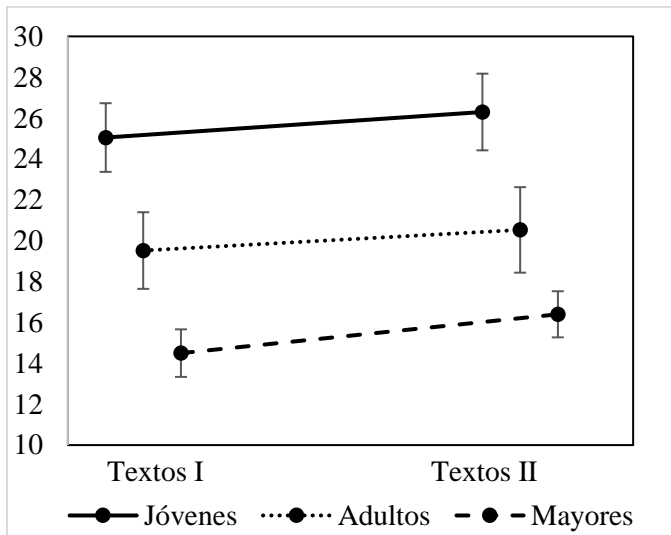
Figura 13*Medias y sus IC (95%) para TMT A/B***Memoria lógica**

En la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk se observó que los datos se distribuían con normalidad en textos II ($W = 0,978$ y $p > ,05$) no ocurre lo mismo en textos I y puntuación total del test ($W = 0,96$; $p < ,001$). La prueba de esfericidad indicó el incumplimiento del supuesto, por lo que se utilizó la corrección de Greehouse-Geisser ($GG-\epsilon = 1$). La prueba de homogeneidad de Levene resultó significativa en textos I ($F_{(2,176)} = 4,79$; $p = ,009$) y en Textos II ($F_{(2,176)} = ,11,49$; $p = < ,00$) por lo que no se pudo asumir la igualdad de varianzas. El análisis ANOVA mostró resultados significativos entre las dos partes de la prueba ($F_{(1,171,257)} = 17,379$; $p < ,001$) pero no se observó interacción entre la prueba y los diferentes grupos de edad ($F_{(1,171,257)} = ,653$; $p = ,52$). También en los análisis de comparaciones múltiples se observaron diferencias entre los tres grupos de edad obteniendo en todas las comparaciones $p < ,001$.

Tabla 11*Descripción de los resultados en Memoria lógica o de textos*

	Edad	Media	DT	Asim.	Apunt.	IC (95%)
Textos I	Jóvenes	25,05	6,64	0,27	-0,22	(23,37 – 26,73)
	Adultos	19,52	7,35	0,61	0,07	(17,55 – 21,40)
	Mayores	14,50	4,60	0,82	0,81	(13,34 – 15,66)
Textos II	Jóvenes	26,30	7,15	0,28	-0,52	(24,49 – 28,11)
	Adultos	20,53	8,20	0,28	-0,21	(18,43 – 22,62)
	Mayores	16,40	4,46	0,45	3,96	(15,27 – 17,53)

Nota. Asim. = Asimetría; Apunt. = Apuntamiento

Figura 14*Medias y sus IC (95%) para Memoria Lógica*

Dígitos directos e inversos

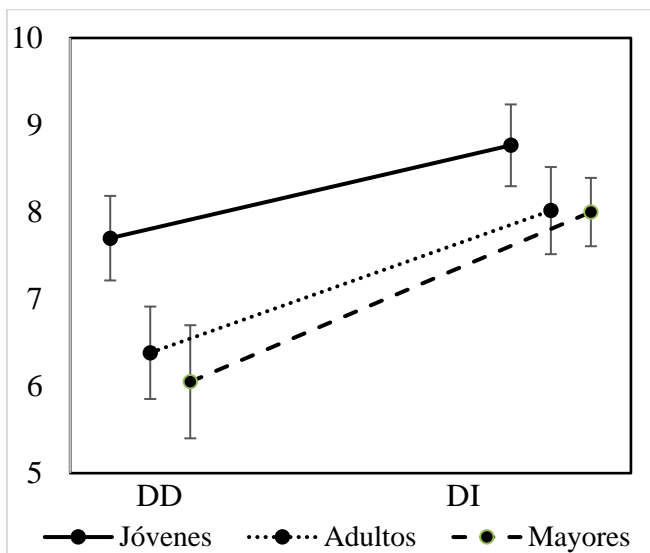
En el test de dígitos directos (Tabla 12), las pruebas de multinormalidad de Mardia, Henze Zikler y Royston mostraron que los datos no se distribuyen normalmente, obteniendo en todas ellas puntuaciones $p < ,001$. Tampoco se observó normalidad en la prueba de normalidad univariada de Shapiro-Wilk en ninguna de las dos pruebas ($p < ,001$). Por su parte, la prueba de homogeneidad de Levene fue no significativa en dígitos directos y dígitos inversos, obteniendo $F(2,177) = 0,35 ; p = ,70$ y $F(2,177) = 1,825 ; p = ,164$ respectivamente, por lo que se asume la igualdad de varianzas. Los resultados del ANOVA mostraron resultados significativos entre los grupos $F(2,177) = 0,35 ; p < ,001$, y en las repeticiones $F(1,177) = 21,79 ; p < ,001$ y en la interacción del grupo con las repeticiones, $F(2,177) = 3,83 ; p < ,05$. En las comparaciones múltiples se observaron resultados significativos entre el grupo de adultos con respecto al grupo joven ($p < ,001$) y con el de mayores respecto a los jóvenes ($p < ,001$) pero no entre adultos y mayores.

Tabla 12

Descripción de los resultados en Dígitos directos e inversos

	Edad	Media	DT	Asim.	Apunt.	IC (95%)
DD	Jóvenes	8,77	1,96	0,72	-0,07	(8,27 – 9,26)
	Adultos	8,01	2,14	0,24	-0,33	(7,47 – 8,56)
	Mayores	8,00	2,04	0,45	-0,48	(7,48 – 8,52)
DI	Jóvenes	7,70	1,95	0,51	0,10	(7,21 – 8,19)
	Adultos	6,38	1,99	1,13	1,77	(5,88 – 6,89)
	Mayores	6,05	1,63	0,86	0,96	(5,64 – 6,46)

Nota. Asim. = Asimetría; Apunt. = Apuntamiento

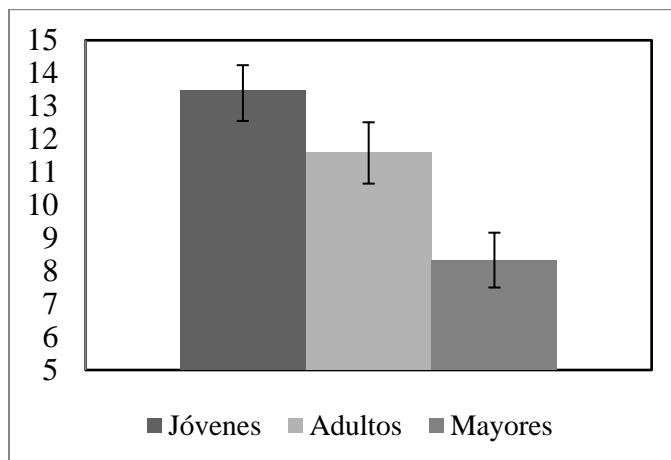
Figura 15*Medias y sus IC (95%) para Dígitos***Test del Zoo**

En la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk se observó que los datos no se distribuyen con normalidad, obteniendo $W = 0,89$ y $p < ,05$. La prueba de homogeneidad de Levene resultó significativa, siendo $F_{(2,177)} = 1,436$; $p = ,024$, por lo que no se asume la igualdad de varianzas. El análisis ANOVA mostró resultados significativos entre los grupos $F_{(2,177)} = 36,473$; $p < ,001$). También en los análisis de comparación múltiple se observaron diferencias entre los tres grupos obteniendo en todas las comparaciones $p < ,001$.

Tabla 13*Descripción de los resultados en el test del mapa del Zoo*

	Edad	Media	DT	Asim.	Apunt.	IC (95%)
PD	Jóvenes	13,48	3,05	-0,78	-0,97	(12,71 – 14,26)
	Adultos	11,58	3,42	-0,11	-0,68	(10,72 – 12,45)
	Mayores	8,33	3,53	-0,04	-0,79	(7,44- 9,23)

Nota. Asim. = Asimetría; Apunt. = Apuntamiento

Figura 16*Medias y sus IC (95%) para el test del mapa del Zoo*

Fluidez verbal fonética y semántica

Todos los resultados obtenidos en las pruebas de multinormalidad de Mardia, Henze-Zikler y Royston reflejaron que la muestra no se distribuye normalmente ($p < ,05$ en las diferentes categorías de la prueba). Tampoco se encontró normalidad en la prueba de Shapiro-Wilk para tres partes de la prueba, siendo $p < ,05$ en todas excepto en FAS S donde se obtuvo $W = 0,993$ y $p = ,56$. La prueba de homogeneidad de Levene confirmó la igualdad de varianzas entre los grupos para todas las pruebas ($p > ,05$). La prueba de esfericidad indicó el incumplimiento del supuesto

tanto para las repeticiones como para la interacción entre las repeticiones y los grupos, por lo que se utilizó la corrección de Greenhouse-Geiser ($GG-\varepsilon = 0,79$ en ambos casos). Los resultados del ANOVA reflejaron resultados significativos entre los grupos siendo $F(2,177) = 4,18 ; p < ,05$. También se encontró efecto de las repeticiones $F(3,531) = 172,8 ; p < ,001$ y de la interacción $F(6,531) = 9,58 ; p < ,001$.

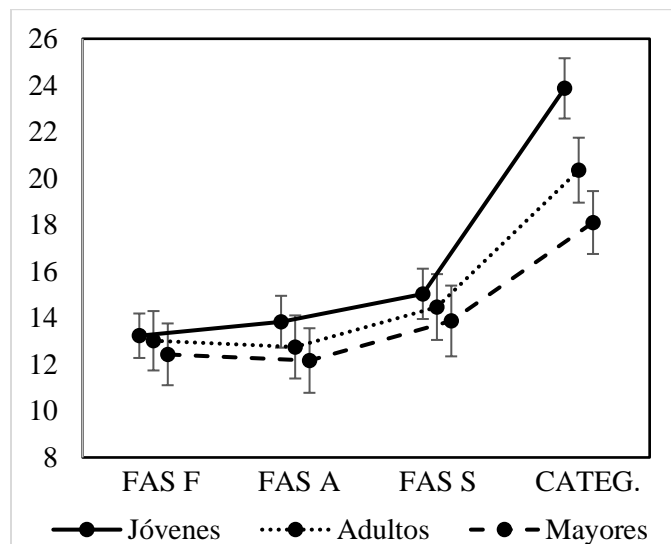
La prueba de comparación múltiple de Bonferroni para las repeticiones reflejaron resultados significativos entre las cuatro partes de la prueba ($p < ,001$) y una prueba equivalente para los grupos también mostró diferencias entre el grupo joven y adulto ($p < ,001$) y entre jóvenes y mayores ($p < ,001$) pero no para el grupo adulto y mayor, siendo $p = ,21$.

Tabla 14

Descripción de los resultados en FAS

	Edad	Media	DT	Asim.	Apunt.	IC (95%)
FAS F	Jóvenes	13,23	3,78	0,24	-1,04	(12,28 – 14,19)
	Adultos	13,01	5,04	0,50	0,07	(11,74 – 14,29)
	Mayores	12,43	5,25	0,22	-0,73	(11,11 – 13,76)
FAS A	Jóvenes	13,83	4,41	0,48	-0,33	(12,72 – 14,95)
	Adultos	12,75	5,36	0,29	-1,03	(11,39 – 14,11)
	Mayores	12,17	5,49	-0,02	-0,09	(10,78 – 13,56)
FAS S	Jóvenes	15,03	4,27	-0,02	0,09	(13,95 – 16,11)
	Adultos	14,47	5,59	0,30	-0,30	(13,05 – 15,88)
	Mayores	13,87	6,01	0,11	-0,16	(12,35 – 15,39)
Categ.	Jóvenes	23,87	5,12	0,60	-0,11	(22,57 – 25,16)
	Adultos	20,35	5,51	0,57	-0,57	(18,95 – 21,75)
	Mayores	18,10	5,34	0,46	-0,29	(16,75 – 19,45)

Nota. Asim. = Asimetría; Apunt. = Apuntamiento

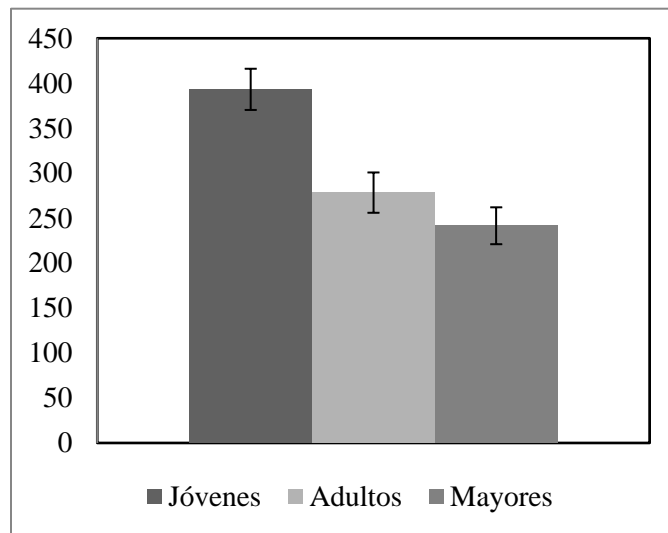
Figura 17*Medias y sus IC (95%) para Fluidez Verbal***Test de Atención d2**

La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk reflejó que los datos se distribuyen con normalidad, siendo $W = 0,995$ y $p = ,847$. En cuanto a la prueba de homogeneidad de Levene resultó no significativa, siendo $F_{(2,177)} = ,3426$; $p = ,710$, por lo que se asume la igualdad de varianzas. El ANOVA mostró resultados significativos entre los grupos $F_{(2,177)} = 49,809$; $p < ,001$). A su vez, en los análisis de comparación múltiple se observaron diferencias entre los grupos de jóvenes y adultos ($p < ,001$) y jóvenes y mayores ($p < ,001$) pero no se detectaron resultados significativos entre el grupo adulto y el de personas mayores, siendo $p = ,064$.

Tabla 15*Descripción de los resultados en test de Atención d2*

	Edad	Media	DT	Asim.	Apunt.	IC (95%)
TOT	Jóvenes	393,18	90,56	-0,05	0,41	(370,27 – 416,10)
	Adultos	278,37	88,59	-0,23	-0,04	(255,95 – 300,78)
	Mayores	241,52	81,01	-0,22	-0,39	(221,02 – 262,02)

Nota. Asim. = Asimetría; Apunt. = Apuntamiento

Figura 18*Medias del total de respuestas y sus IC (95%) para Test de Atención d2*

Test de Estrategias de Memoria

Tal y como puede observarse en la tabla 16, el TEM mostró un comportamiento similar al encontrado en otros estudios (Yubero et al., 2011): una mejora significativa, proporcional y lineal de los participantes en cada una de las condiciones que forman parte de ella (Ver figura 19), aunque muestra diferencias en las ordenadas de cada grupo de edad.

Las pruebas de normalidad multivariable de Mardia y Henze-Zirkler reflejaron que los datos se distribuyen normalmente ($p = ,328$ y $p = ,146$ respectivamente) pero la prueba de Royston no ($p < ,001$) pero la prueba de normalidad univariada de Shapiro-Wilk tuvieron resultados significativos (todos ellos con $p < ,01$). Las pruebas de Levene resultaron todas ellas no significativas, con valores superiores a $p > ,05$. Los resultados del ANOVA mostraron un efecto del grupo, $F_{(2, 177)} = 14.79$, $p < ,001$. También se encontró efecto del TEM, $GG-\varepsilon = ,95$, $F_{(3.88, 674.04)} = 292,48$, $p < ,001$, pero no se encontró efecto a partir de la interacción entre ambos: $GG-\varepsilon = ,95$, $F_{(7.61, 674.04)} = 1,95$, $p < ,053$.

Las pruebas de Bonferroni mostraron efectos significativos para todas las comparaciones de las categorías del TEM ($p < ,001$) excepto para la comparación entre las categorías 4 y 5 ($p = 1$). Las comparaciones de Bonferroni para los grupos de edad mostraron diferencias entre el grupo más joven y los otros dos grupos (en ambos casos $p < ,001$), además se observaron diferencias marginalmente significativas entre el grupo de adultos y el de mayores ($p = ,0497$).

Para comprobar si existían diferencias significativas entre todas las condiciones del TEM se realizó un análisis T de muestras relacionadas, en el que se observaron resultados significativos en los grupos de jóvenes ($p \leq ,003$), adultos ($p \leq ,001$) y mayores ($p \leq ,002$) en todos los emparejamientos excepto entre las condiciones TEM-4 y TEM-5 ($p > ,05$).

Tabla 16*Descripción de los resultados en TEM*

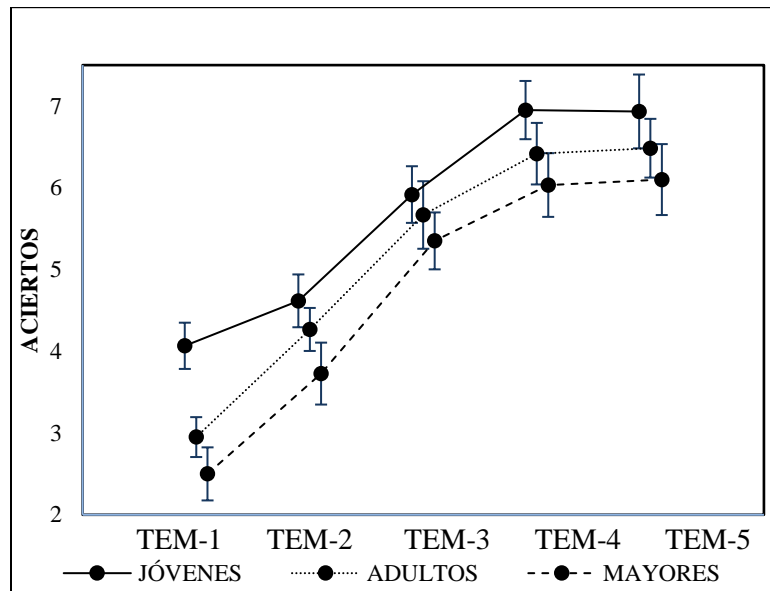
	Edad	Media	DT	Asim.	Apunt.	IC (95%)
TEM-1	Jóvenes	4,07	1,12	-0,20	-0,52	(4,03 – 4,11)
	Adultos	2,95	0,96	-0,35	0,28	(2,92 – 2,98)
	Mayores	2,50	1,28	0,36	0,51	(2,46 – 2,54)
TEM-2	Jóvenes	4,62	1,28	0,39	0,37	(4,58 – 4,66)
	Adultos	4,27	1,04	-0,09	-0,10	(4,24 – 4,30)
	Mayores	3,72	1,50	-0,26	-0,61	(3,67 – 3,77)
TEM-3	Jóvenes	5,92	1,40	0,34	-0,65	(5,87 – 5,97)
	Adultos	5,67	1,63	-0,25	1,38	(5,62 – 5,72)
	Mayores	5,35	1,38	0,06	-0,55	(5,30 – 5,40)
TEM-4	Jóvenes	6,95	1,41	-0,27	-0,20	(6,90 – 7,00)
	Adultos	6,41	1,49	-0,63	0,29	(6,36 – 6,46)
	Mayores	6,03	1,54	0,08	-0,57	(5,98 – 6,08)
TEM-5	Jóvenes	6,93	1,78	-0,15	-0,82	(6,87 – 6,99)
	Adultos	6,48	1,42	0,38	-0,23	(6,43 – 6,53)
	Mayores	6,10	1,71	-0,15	-0,80	(6,04 – 6,16)

Nota. Condición TEM-1: Incidental; Condición TEM-2: No semántica-no consciente; Condición TEM-3: Semántica-no consciente, 2 categorías desorganizadas; Condición TEM-4: Semántica-no consciente, 2 categorías organizadas; Condición TEM-5: Semántica-consciente (con información del evaluador), 2 categorías organizadas.

Asim. = Asimetría; Apunt. = Apuntamiento

Figura 19

Descripción de los resultados del TEM según grupos de edad



5.2. Consistencia interna del TEM

Para estudiar la fiabilidad del TEM se calculó la consistencia interna de la escala, estimada a través del coeficiente alfa de Cronbach, utilizando como ítems cada una de sus 5 condiciones y obteniéndose un valor de 0,75 lo que nos informa de una alta homogeneidad entre las categorías del TEM. El análisis fue llevado a cabo con el paquete *psych* (Revelle, 2021) del software R.

5.3. Efectos de primacía y recencia

Para describir los efectos de primacía y recencia en las 5 escalas del TEM se optó por utilizar los coeficientes de la función cuadrática ($\alpha + \beta x + \gamma x^2$). Como el coeficiente β está relacionado con el desplazamiento de la función se ha fijado como una constante que coincide con el centro de la serie, estimando por mínimos cuadrados los otros dos coeficientes.

Simplificando la interpretación, el coeficiente α está relacionado con la profundidad de la función, y el parámetro γ con su anchura, por lo que mayores efectos de primacía y recencia se trasladarían a valores menores de α y mayores de γ .

La estimación de los parámetros α y γ de un modelo cuadrático para cada escala del TEM puede verse en la tabla 17. En ella se aprecia una correcta descripción de los efectos de primacía y recencia en las curvas de posición serial para prueba.

La condición TEM-1 es la que presenta menor coeficiente α (0,135) y junto con el TEM-2, un mayor γ (0,018) indicando que es el de la curva más pronunciada (Ver figura 20). En el resto de las condiciones del TEM se aprecia un descenso en ese efecto serial, con mayores coeficientes de α y menores de γ .

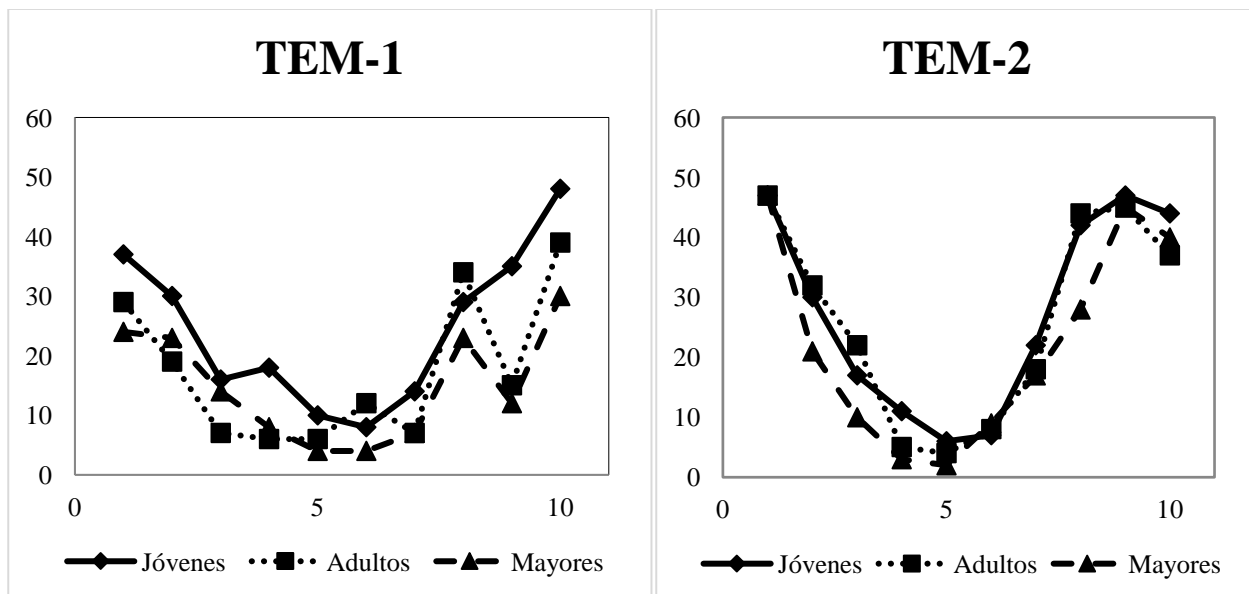
El proceso de cambio en la tasa de aciertos para cada condición del TEM en función de la organización externa del material se puede ver en la figura 20. El efecto de la organización del material muestra una asociación con una mejora en todos los grupos de edad con un mayor aumento en los dos grupos de mayor edad. Esto se representa por una pérdida del efecto de posición en serie, donde la capacidad de recordar palabras en la posición intermedia de la lista aumenta progresivamente a lo largo de las condiciones, lo que lleva a la ruptura de los efectos de primacía y recencia.

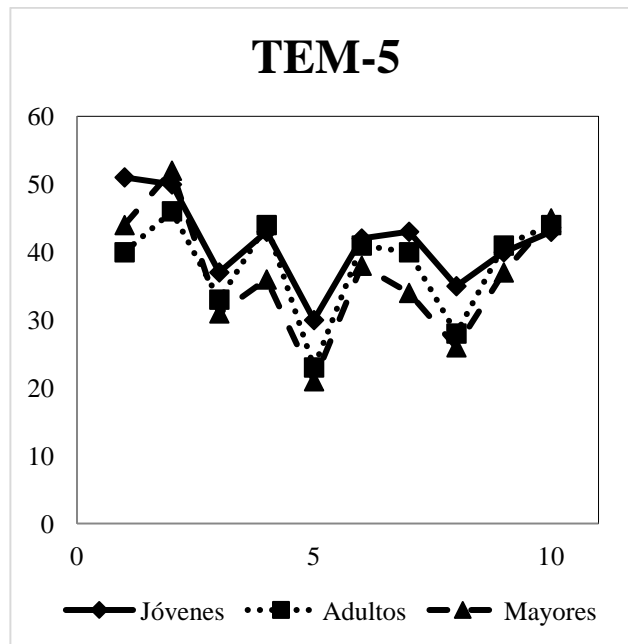
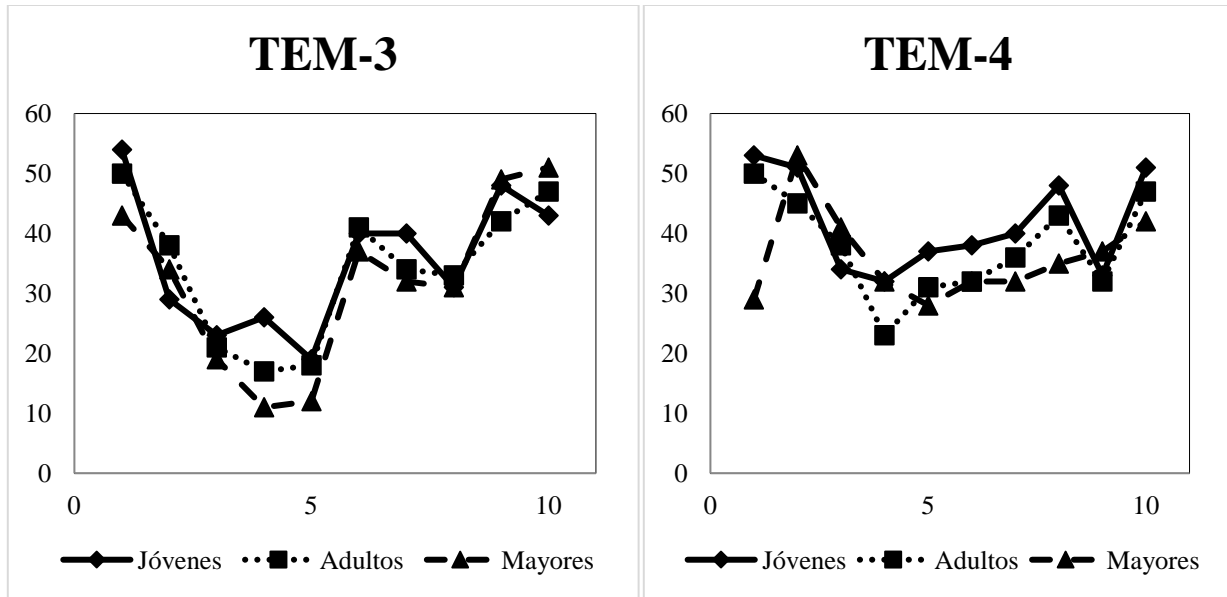
A continuación se muestran las curvas de posición serial para cada una de las categorías del TEM.

Tabla 17*Coeficientes para las curvas de posición serial del TEM*

	α	γ
TEM-1	,135	,018
TEM-2	,175	,025
TEM-3	,423	,015
TEM-4	,567	,008
TEM-5	,588	,006

Nota. = Coeficientes α y γ de la función cuadrática ($\alpha + \beta x + \gamma x^2$)

Figura 20*Curvas de posición serial para TEM*



Nota. En el eje de ordenadas se muestra el número de veces que se recuerda la palabra, y en el eje de coordenadas las palabras que componen cada categoría

5.4. Resultados TEM y otras pruebas neuropsicológicas

El análisis factorial exploratorio con los 5 elementos de la prueba mostró una estructura clara de un solo factor, que puede explicar el 38% de la varianza con los siguientes índices de ajuste, $RMSR = ,04$; $RMSEA = ,068$ y $Tucker-Lewis = ,955$. Esto es coherente con el valor obtenido para el coeficiente alfa que nos indica una alta homogeneidad en las tareas implicadas en la prueba.

Un segundo análisis factorial exploratorio que incluyó las cinco mediciones de TEM junto con las otras medidas neuropsicológicas mostró una estructura de tres factores (Tabla 18). Un primer factor que agrupa las variables de fluidez de la palabra FAS, el TEM-2 y la medición de dígitos directos; un segundo factor relacionado con la codificación y recuperación (2 y 1) y TEM-3 a TEM-5. Finalmente, un tercer factor compuesto por el test de atención d2, el test del mapa del zoo, el Trail Making Test (A y B), los dígitos inversos y el TEM-1. Hay una medida, la prueba de palabras y colores de Stroop, que parece no relacionarse adecuadamente con el resto de los factores, presentando valores h^2 de $,043$. Esta estructura factorial explica el 47% de la varianza, con valores de ajuste razonables: $RMSR = ,05$; $RMSEA = ,082$ y $Tucker Lewis = 0,871$. La correlación entre el primer y segundo factor fue de $,46$, entre el primero y el tercero de $,47$ y entre el segundo y el tercero de $,40$.

Tabla 18*Análisis factorial con pruebas neuropsicológicas y comunalidades (h2)*

Variables	F1	F2	F3	h²
Fluidez Verbal (A)	,88	-,02	,07	,8
Fluidez Verbal (F)	,87	,03	-,06	,75
Fluidez Verbal (S)	,87	-,04	,04	,75
Fluidez Semántica	,45	,24	,22	,54
TEM-2	,41	,26	,03	,35
DD	,39	,07	,25	,33
Stroop	,18	,09	-,06	,04
Memoria de textos II	-,03	,83	,14	,80
Memoria de textos I	-,07	,78	,19	,76
TEM-4	,15	,62	-,16	,37
TEM-5	,17	,59	-,15	,36
TEM-3	,31	,44	-,24	,29
Test de Atención d2	,05	,17	,64	,60
Mapa del Zoo	,07	,04	,63	,47
TMT A (Segundos)	-,27	,00	-,53	,45
DI	,31	,06	,44	,44
TMT B (Segundos)	-,12	-,01	-,44	,25
TEM-1	,22	,24	,31	,38

Nota. Negrita = carga más alta para cada variable. Cursiva = si el valor no es razonablemente alto en ningún factor

Las correlaciones de Pearson entre la batería de pruebas neuropsicológicas y el TEM pueden verse en la tabla 19, donde podemos observar una alta relación entre el TEM con resto de las pruebas:

Tabla 19

Correlaciones de Pearson entre las diferentes pruebas neuropsicológicas y el TEM

	TEM-1	TEM-2	TEM-3	TEM-4	TEM-5
Stroop (Int.)	,041	,116	,192***	,154*	,159*
Textos I	,464***	,393***	,295***	,367***	,415***
Textos II	,488***	,378***	,312***	,514***	,493***
Mapa del Zoo	,325***	,273***	,177*	,267***	,269***
D2	,458***	,305***	,192***	,361***	,346***
TMT A (seg.)	-,474***	-,378***	-,215***	-,340***	-,337***
TMT B (seg.)	-,364***	-,174*	-,166***	-,205***	-,205***
DD	,333***	,379***	,236***	,238***	,188*
DI	,416***	,407***	,220***	,197***	,182*
FAS Verbal F	,327***	,489***	,380***	,323***	,286***
FAS Verbal A	,385***	,467***	,352***	,293***	,346***
FAS Verbal S	,405***	,416***	,319***	,305***	,359***
FAS Semántico	,522***	,422***	,333***	,386***	,354***

Nota. * $p < ,05$; ** $p < ,01$; *** $p < ,001$.

5.5. Resultados TEM y Reserva Cognitiva

Se aplicó en CRC a todos los participantes del estudio obteniendo los resultados que se muestran en la tabla 20.

Tabla 20

Descripción de los resultados en el CRC

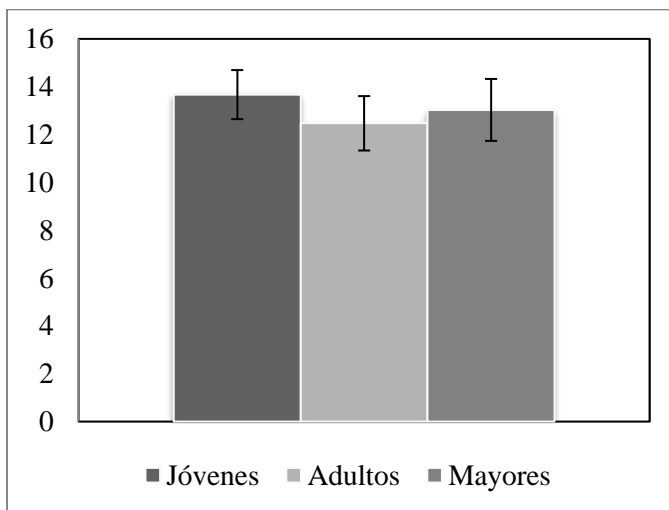
	Media	DT	Asim.	Apunt.	IC (95%)
Jóvenes	13,67	4,05	,10	-,60	(12,64 – 14,70)
Adultos	12,47	4,49	-,06	-,49	(11,33 – 13,61)
Mayores	13,03	5,11	-,40	-,73	(11,73 – 14,33)

Nota. Puntuación directa obtenida en el CRC

Asim. = Asimetría; Apunt. = Apuntamiento

Figura 21

Puntuaciones medias y sus IC (95%) para CRC



5.5.1. Estadísticos descriptivos de la muestra

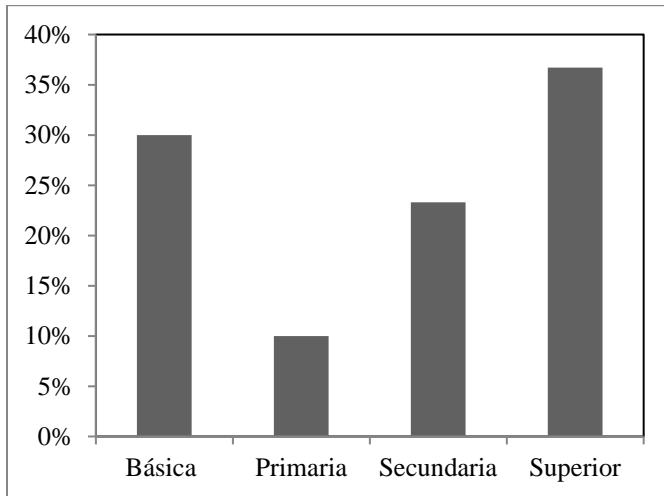
Para estudiar cómo influye la reserva cognitiva en el desempeño de las pruebas, se agruparon los dos primeros cuartiles de reserva cognitiva (C1 y C2) en una nueva categoría llamada “Reserva Cognitiva Baja”, y los dos últimos (C3 y C4) en otra nueva categoría llamada “Reserva Cognitiva Alta”. Aunque actualmente se está trasladando a otros grupos de edad, el concepto de reserva cognitiva se creó específicamente para el envejecimiento y es en este grupo donde existen mayor número de publicaciones científicas, es por ello por lo que en nuestro trabajo nos hemos centrado en esta población para medir este parámetro. Del número total de mayores (n=60) 29 de ellos (48,3%) presentaban un nivel alto de reserva cognitiva, y 31 un nivel bajo (51,7%).

Escolaridad

Del total de participantes, un 30% tenía educación básica frente a un 10% con estudios primarios. El 23,3% tenían estudios de secundaria y bachillerato y un 36,7% alcanzaron estudios superiores. En nuestro caso, no hubo participantes que aprendiesen a leer y a escribir de manera autodidacta y tampoco sin escolarizar, puesto que este último era un criterio de exclusión para la participación en el estudio. Aunque estas categorías forman parte del ítem de “escolaridad” en el CRC, no se incluyen en el gráfico por estos motivos.

Figura 22

Nivel de escolaridad para el total de la muestra

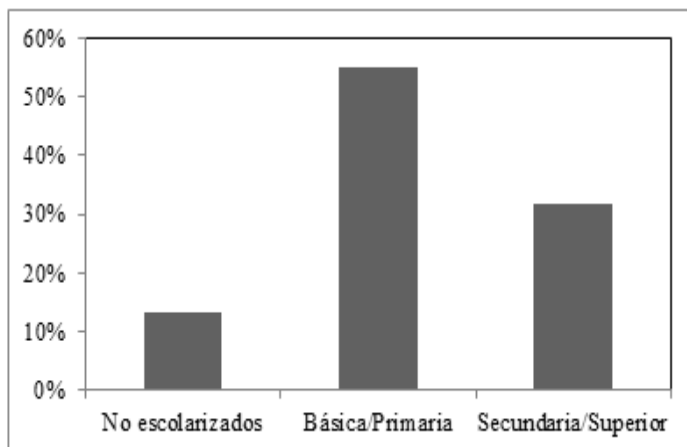


Escolaridad de los padres

En lo que respecta a escolaridad de los padres, se observó que un 13,3% no tuvieron a sus padres escolarizados, un 55% de los participantes tenían al menos a un progenitor con formación básica o primaria y un 31,7% de los padres poseían estudios de educación secundaria o formación superior.

Figura 23

Nivel de escolaridad de los padres

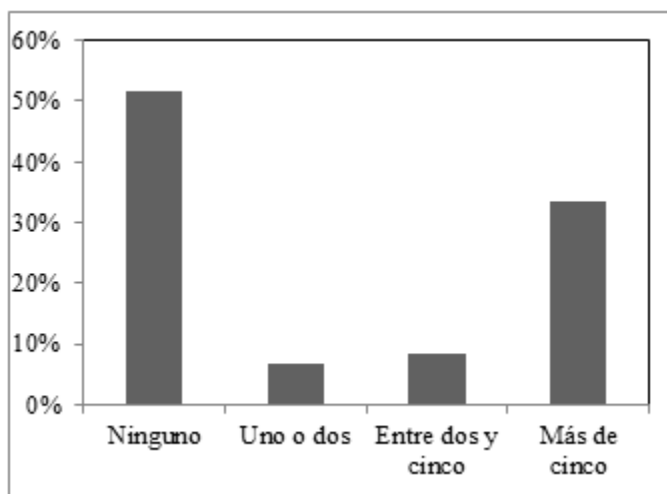


Cursos de formación

Del total de participantes, un 51,7% nunca realizó cursos de formación. El 6,7% realizó uno o dos, El 8,3% realizaron entre 2 y 5 cursos y el 33,3% de ellos realizó más de 5 actividades formativas.

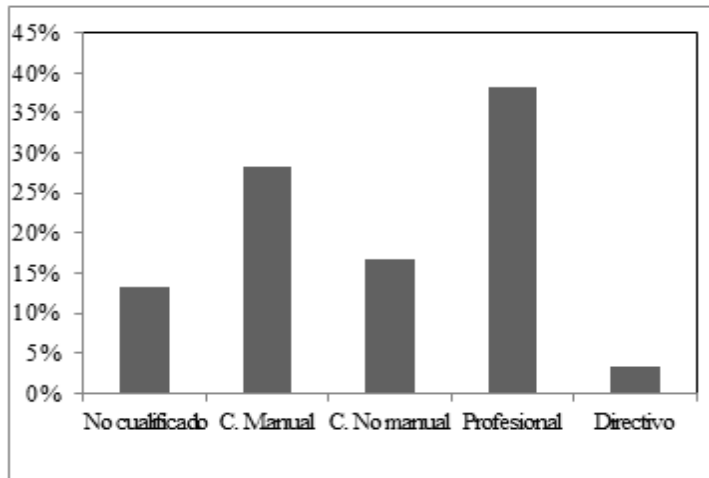
Figura 24

Cursos de formación realizados a lo largo de la vida

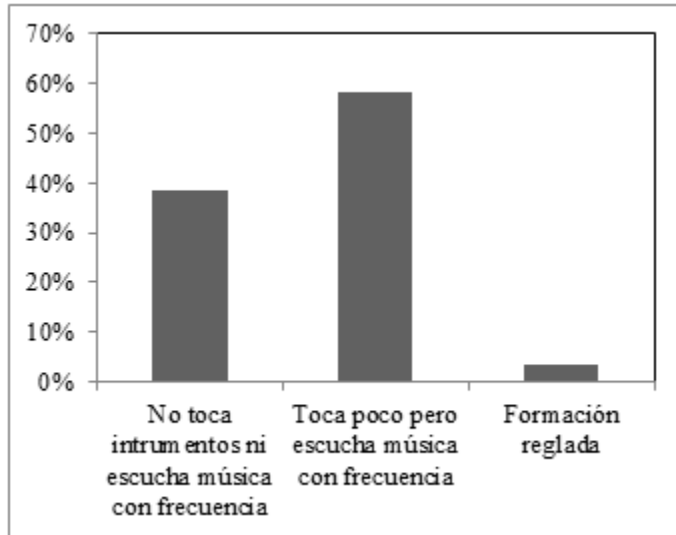


Ocupación

En cuanto a la ocupación laboral, un 13,3% de los participantes no estaban cualificados o se dedicaron a las labores del hogar. El 28,3% eran cualificados manuales, frente a un 16,7% que fueron cualificados no manuales (incluye secretariado o técnicos). Un 38,3% eran profesionales y solo un 3,3% tenía un cargo de directivo.

Figura 25*Ocupación**Formación musical*

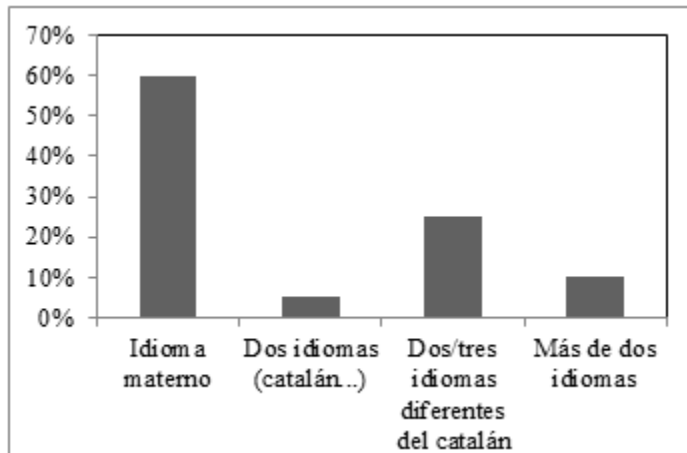
Del total de la muestra, el 38,3% no tocaba ningún instrumento musical ni escuchaba música con frecuencia, por el contrario, un 58,3% tocaba poco pero escuchaba música a menudo y solamente un 3,3% tenían formación musical reglada.

Figura 26*Formación musical**Idiomas*

Un 60% de los participantes solo hablaba el idioma materno, en este caso el castellano. Un 5% de ellos hablaba con fluidez dos idiomas, que incluían el catalán, gallego, o euskera. El 25% dominaba un idioma diferente al catalán, gallego, euskera o castellano y solo un 10% hablaba de manera fluida más de dos idiomas.

Figura 27

Idiomas hablados con fluidez

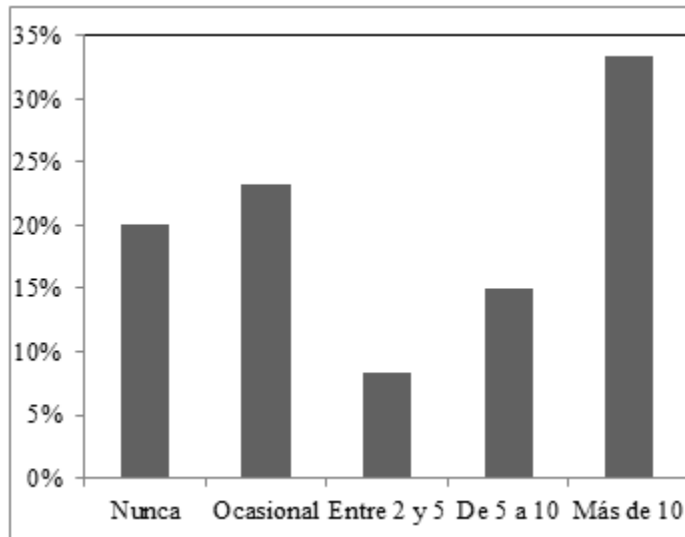


Actividad lectora

Para el hábito lector se observó que el 20% de los participantes no leían nunca. Un 23,3% lo hacían de manera ocasional, pudiendo leer un libro al año. Un 8,3% leía entre dos y cinco libros al año, un 15% de los participantes leían entre cinco y diez libros al año y un 33,3% leía más de diez libros a lo largo del año.

Figura 28

Actividad lectora al año

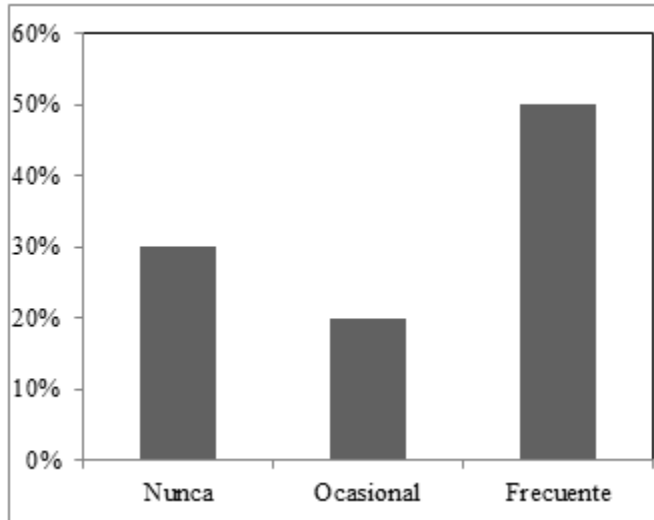


Juegos intelectuales

Un 30% de los participantes no realizaba nunca juegos intelectuales, entre los que se incluían sudokus, puzles o crucigramas. El 20% realizaba estas actividades de manera ocasional, de una a cinco veces al mes, mientras que el 50% las realizaba con frecuencia (más de cinco veces al mes).

Figura 29

Frecuencia con la que se realizan juegos intelectuales

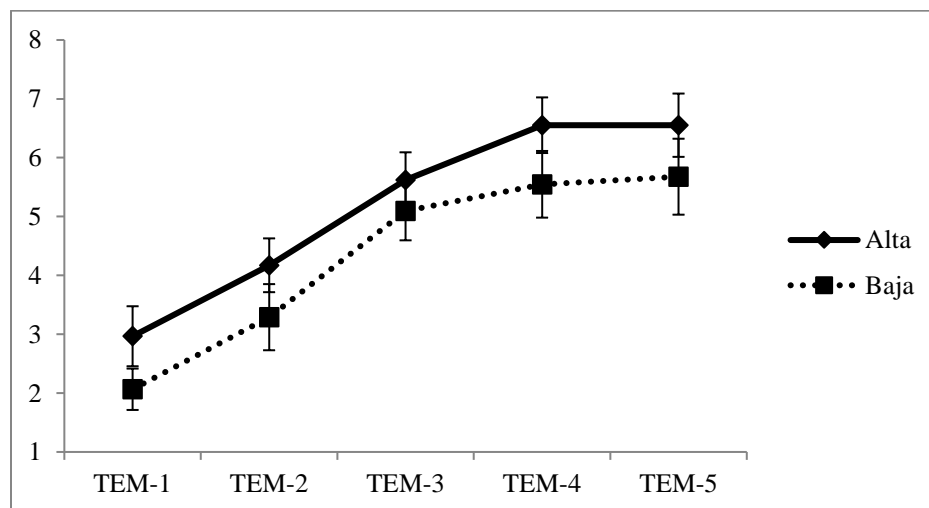


Descriptivos TEM y reserva cognitiva

Para observar de manera descriptiva la relación del nivel de reserva cognitiva con las puntuaciones obtenidas en el TEM se realizaron las estimaciones mostradas en la tabla 21. Se puede observar que el número de palabras nombradas es siempre más alto en el grupo de alta reserva cognitiva en todas las condiciones del TEM, aunque estos hallazgos no son concluyentes puesto que los intervalos de confianza se solapan en todas las condiciones excepto en TEM-1.

Tabla 21*Estimaciones para reserva cognitiva alta y baja en cada categoría del TEM*

TEM	Nivel RC	Media	DT	Asim.	Apunt.	IC (95%)
TEM-1	Baja	2,06	,99	-0,56	0,01	(1,63 – 2,50)
	Alta	2,96	1,40	0,31	0,20	(2,51 – 3,41)
TEM-2	Baja	3,29	1,59	0,48	-0,54	(2,77 – 3,81)
	Alta	4,17	1,25	-1,39	3,11	(3,64 – 4,71)
TEM-3	Baja	5,09	1,42	0,04	-0,49	(4,61 – 5,59)
	Alta	5,62	1,29	0,24	-0,39	(5,11 – 6,13)
TEM-4	Baja	5,54	1,60	0,29	-0,54	(5,02 – 6,08)
	Alta	6,55	1,29	0,40	-0,35	(6,01 – 7,01)
TEM-5	Baja	5,67	1,83	0,26	-0,64	(5,08 – 6,28)
	Alta	6,55	1,47	-0,07	-1,18	(5,93 – 7,17)

Nota. Asim. = Asimetría; Apunt. = Apuntamiento**Figura 30***Nivel de reserva cognitiva en las diferentes categorías del TEM para el grupo de mayores*

Nos proponemos comprobar, considerando el grupo de mayores, si existen diferencias significativas en el rendimiento en el TEM de las personas con reserva cognitiva alta y las personas con reserva cognitiva baja. El supuesto de homogeneidad se comprobó con la prueba de Levene, confirmando la igualdad de varianzas ($p > ,05$). El supuesto de esfericidad fue corregido mediante Greenhouse-Geiser obteniendo como resultado $GG-\varepsilon = 0,92$. Los resultados del ANOVA mostraron un efecto del nivel de reserva cognitiva $F(1,58) = 10,80 ; p = ,002$. También se encontró efecto del TEM ($F(4,58) = 335,38 ; p < ,001$) pero no se encontró efecto a partir de la interacción entre ambos $F(1,58) = ,004 ; p = ,94$. Estos resultados indican que a mayor reserva cognitiva, mejores resultados globales en el TEM.

Se encontraron diferencias significativas en las categorías TEM-1 ($p = ,006$), TEM-2 ($p = ,021$), TEM-4 ($p = ,010$) y TEM-5 ($p = ,047$) con respecto a los niveles de reserva alto y bajo tal y como refleja la figura 30.

Del mismo modo, se estudiaron cada uno de los ítems que forman el cuestionario de reserva cognitiva y se encontró que en todos ellos, excepto en formación musical ($F(2,57) = 2,06 ; p = ,137$) y cursos de formación realizados ($F(3,56) = 2,39 ; p = ,079$) se detectaron diferencias significativas ($p < ,05$) con respecto al TEM. De todos los ítems, sólo la educación de los padres ($F(1,57) = 3,47 ; p = ,038$) mostró una interacción significativa con el TEM.

- **Reserva cognitiva y otras pruebas neuropsicológicas**

Las pruebas neuropsicológicas que resultaron significativas con respecto a la reserva cognitiva fueron TMT/A ($F(1,59) = 11,74 ; p < ,001$), dígitos directos ($F(1,59) = 18,74 ; p < ,000$), FAS F ($F(1,59) = 14,32 ; p < ,000$) FAS A ($F(1,59) = 11,84 ; p < ,001$), fluidez semántica ($F(1,59) = 22,60 ;$

$p < ,000$) y memoria de textos II ($F_{(1,59)} = 5,93$; $p < ,018$). Para las demás pruebas neuropsicológicas no se observaron resultados significativos, siendo en todos los casos $p > ,05$).

- **Correlaciones de Pearson para reserva cognitiva con otras pruebas neuropsicológicas**

En la tabla 22 se pueden observar correlaciones importantes ($p < ,01$) con respecto a la reserva cognitiva en las categorías TEM-1, TEM-4, TEM-5, TMT/A, memoria de textos II, d2, TMT/A, dígitos directos e inversos y test de fluidez verbal fonética y semántica. También se observa correlación, aunque no tan acentuada ($p < ,05$) en reserva cognitiva con respecto a las condiciones TEM-2 y TEM-3.

Tabla 22*Correlaciones de Pearson para RC y el resto de pruebas neuropsicológicas*

	RC
TEM-1	,356**
TEM-2	,492*
TEM-3	,309*
TEM-4	,507**
TEM-5	,397**
Stroop (Interferencia)	,193
Memoria de textos I	,251
Memoria de textos II	,509**
Mapa del Zoo	,216
D2	,514**
TMT A (segundos)	-,575**
TMT B (segundos)	-,172
Dígitos Directos	,610**
Dígitos Inversos	,323**
FAS Verbal F	,595**
FAS Verbal A	,615**
FAS Verbal S	,606**
FAS Semántico	,643**

*Nota = * p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001.*

6. Discusión

En este trabajo se ha estudiado la influencia de las funciones ejecutivas en el rendimiento de las personas en pruebas de evaluación de la memoria y cómo este factor se modula a lo largo de la vida. La discusión se presenta en diferentes secciones para permitir abordar cada uno de los aspectos estudiados.

6.1. TEM y uso de estrategias de memoria

En el estudio de la relación entre el TEM y las estrategias de memoria se evaluó la influencia de la progresiva reducción de utilizar las FF.EE, o lo que es lo mismo, la organización externa del material. Los resultados de la prueba permiten observar una mejora progresiva en el desempeño de la tarea a lo largo de las diferentes condiciones del TEM. Tal y como se señaló en las hipótesis (H1.2), el grupo de jóvenes mostró mejores resultados en todas las condiciones que los grupos de más edad, sobre todo en TEM-1, TEM-2 y TEM-3, donde existe una alta demanda de las FF.EE. Sin embargo, cuando el uso de las FF.EE se minimizó en las categorías TEM-4 y TEM-5 no se encontraron diferencias entre los grupos. El hecho de no observar diferencias entre el grupo de adultos y el grupo de personas mayores en ninguna de las condiciones del TEM podría indicar que estos dos grupos tienen más dificultades para establecer estrategias cognitivas que el grupo más joven, lo que puede reflejar el declive progresivo de las FF.EE en el proceso de envejecimiento descrito anteriormente en la literatura científica (Bouazzaoui et al., 2014; Votruba et al., 2016). Además, indicaría que este declive aparece pronto en el tiempo y que permanece estable a lo largo del proceso de envejecimiento. La ausencia de diferencias significativas entre los grupos de mayor edad no se explicaría por diferencias en el nivel educativo, puesto que esta variable fue

controlada para evitar tal sesgo. De esta manera, podríamos concluir que al igualarse las puntuaciones en TEM-4 y TEM-5, las diferencias que se observaron en las primeras condiciones del TEM podrían deberse a la necesidad de implementar habilidades ejecutivas, mientras que, al desaparecer esta necesidad, el rendimiento se iguala en todos los grupos de edad. Por tanto, tal y como se planteó en las hipótesis (H₂), las dificultades en el desempeño de las personas mayores en los test de memoria episódica (concretamente en tareas de listas de palabras) pueden estar mediados principalmente por problemas ejecutivos, y no tanto por problemas de memoria primarios, puesto que las FF.EE intervienen de manera activa en los procesos de codificación, mantenimiento y recuperación de información. Estos resultados apoyan el estudio de Spaan (2015), quien analizó a una muestra de 234 personas entre los 55 y los 96 años para observar cómo disminuye el rendimiento relacionado con la memoria semántica y episódica en el envejecimiento, llegando a la conclusión de que, en el envejecimiento, y hasta edades muy avanzadas, las diferencias relacionadas con la edad se explican mejor por una disminución en FF.EE y velocidad de procesamiento que en términos de componentes de la memoria. Otros autores como Manard et al., (2016) también defienden que el declive relacionado con la edad puede estar mediado por dificultades ejecutivas, relacionadas con la formación de imágenes mentales y con las estrategias de codificación en general (Addis et al., 2014; Pearson, 2019). De esta manera, el uso de estrategias podría estar influenciado por el propio del proceso de envejecimiento centrado en el declive de las FF.EE.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos se puede concluir que la organización externa del material beneficia el rendimiento en la prueba de memoria (Abellán-Martínez et al., 2019), por lo que se confirmaría otra de las hipótesis secundarias del trabajo (H_{1.1}).

Este hecho seguiría la línea de investigaciones anteriores realizadas con el TEM (Fernandes et al., 2018; García-Laredo, 2016; Yubero, 2011).

El papel de las estrategias de memoria utilizadas también podría ser un punto importante a tener en cuenta, ya que se ha observado que el uso de estrategias de categorización semántica se asocia con una recuperación de la información más eficiente en tareas de recuerdo libre (Fox et al., 2018). Además, se ha demostrado que los entrenamientos en estrategias de codificación mejoran el rendimiento de las personas mayores sanas en tareas de memoria, manteniendo las ganancias hasta 6 meses después (Borella et al., 2017; Vranic et al., 2020). También se ha observado que, aunque la memoria asociativa disminuye en el envejecimiento, las diferencias en el rendimiento entre jóvenes y personas mayores se reducen cuando las asociaciones tienen relación (Kuhns y Touron, 2020). Sería interesante investigar qué estrategias utiliza el participante a la hora de realizar el TEM, por lo que este factor será tenido en cuenta en futuras investigaciones.

6.2. TEM y otras pruebas neuropsicológicas

En el análisis factorial se observó que las categorías TEM-3, TEM-4 y TEM-5 parecen estar relacionadas con pruebas de memoria episódica (Memoria de textos I y II). Mientras que TEM-1 y TEM-2 están más relacionadas con tareas cognitivas que involucran aspectos relacionados con las FF.EE, tales como la atención selectiva, memoria operativa, inhibición de respuestas automáticas, flexibilidad cognitiva, organización, planificación y resolución de problemas (test de atención d2, test del mapa del zoo, TMT/A, dígitos inversos, TMT/B, FAS). Este hallazgo estaría en consonancia con la hipótesis 2.1 del trabajo. Este hecho indica que en las primeras condiciones de la prueba (TEM-1 y TEM-2) hay una alta dependencia de las FF.EE. Sin embargo, una vez que el material se organiza, el proceso de la memoria episódica se vuelve más importante.

Incluso en la condición de memoria implícita, la falta de organización del material parece desencadenar estrategias internas implícitas. Por lo tanto, los resultados apoyan la teoría de que el mayor beneficio en el desempeño en la población de más edad de TEM-3 a TEM-5 se debe a la reducción de las necesidades de las FF.EE. Es interesante ver cómo en el análisis factorial las condiciones TEM-3 a TEM-5 están relacionadas con la prueba de memoria episódica, incluso si tienen una demanda semántica intrínseca. Todo esto lleva a la idea que planteábamos en la hipótesis 2 en la que se afirma que un peor desempeño en las pruebas de memoria en la población de mayor edad podría verse influido principalmente por una disminución del funcionamiento ejecutivo en lugar de exclusivamente por un déficit de memoria.

Al realizar las correlaciones del TEM con el resto de pruebas se pueden observar fuertes correlaciones en las pruebas TMT/A, test de atención d2, test del mapa del zoo, dígitos y FAS con las primeras categorías del TEM. Todas estas pruebas, al igual que las categorías 1 y 2 del TEM obligan al participante a movilizar FF.EE y procesos atencionales. Por otro lado, la prueba de memoria lógica que implica el recuerdo de textos también correlaciona de manera importante con las categorías TEM, debido a que en ambas categorías, así como la prueba de memoria de textos son tareas de memoria episódica. La prueba de textos al ser una historia que tiene una coherencia semántica en su conjunto, reduce la necesidad del funcionamiento ejecutivo y quizás por eso correlaciona con las condiciones 4 y 5 del TEM donde también existe una importante coherencia semántica en estas listas de palabras.

Como conclusión y tras observar las fuertes correlaciones del TEM con el resto de pruebas neuropsicológicas así como su índice de consistencia interna (0,75), se puede afirmar que el TEM es un instrumento válido para detectar la influencia de las FF.EE en las tareas de memoria de listas de palabras y las diferencias en el uso de estrategias de memoria en el envejecimiento.

Estos resultados están apoyados por la literatura científica, que afirma que un instrumento cuya consistencia interna sea mayor de 0,7 se consideraría una prueba de propiedades psicométricas aceptables (Martínez-Arias, et al., 2006). Este hallazgo confirmaría la primera hipótesis general de la investigación (H₁), y estaría apoyada por los resultados obtenidos en el trabajo de Fernández et al., (2019) en el que validan el TEM en una muestra de personas mayores sin patología cognitiva. También estaría en consonancia con otros trabajos que validaron la prueba en personas con patología (García Laredo, 2016; Yubero et al., 2011).

Las pruebas neuropsicológicas clásicas, como el subtest de memoria lógica de la escala de memoria de Wechsler, conllevan una gran demanda episódica y semántica, ya que es necesaria para comprender el contexto y sus posibles consecuencias. Por lo tanto, esta prueba de memoria episódica está altamente influenciada por las demandas semánticas, como sucede también en nuestras condiciones TEM-3 a TEM-5. No es sorprendente que estas tres condiciones experimentales estuvieran asociadas con pruebas de memoria declarativa. De hecho, este es un hallazgo interesante, ya que refleja el compuesto de memoria principal de estas tres condiciones experimentales. Incluso TEM-3 a TEM-5 se asociaron con las pruebas tradicionales de memoria declarativa, y mostraron diferencias en el rendimiento.

Finalmente, es relevante explicar que en la condición de memoria implícita, la falta de organización del material parece desencadenar estrategias implícitas internas, evidenciadas en el mejor desempeño de los participantes más jóvenes. Por lo tanto, el análisis factorial respalda la suposición de que el mayor beneficio en el desempeño en la población de mayor edad de TEM-3 a TEM-5 se debe a la reducción de las necesidades de las FF.EE.

En los estudios realizados en población mayor y joven (Ballesteros, 2013), se observa que cuando las tareas que requieren almacenamiento y procesamiento de la información, las

diferencias asociadas a la edad parecen deberse a problemas de procesamiento y no tanto de almacenamiento. En concreto en el estudio realizado por Rodríguez y Recio, (2004) donde utilizaban la tarea de dígitos para observar el declive que se produce en la memoria operativa durante el envejecimiento, se observaron diferencias significativas entre el grupo de jóvenes y de mayores, pero hay que tener en cuenta además que numerosas investigaciones como esta, no encuentran consenso en la literatura debido a que no tienen en cuenta a la población adulta, aspecto que sí tenemos en cuenta en el presente trabajo.

6.3. Efectos de primacía y recencia

Según la literatura científica (Griffin et al., 2017; Weitzner y Calamia, 2020), el efecto de posición en serie revela que la memoria de una lista de palabras sigue un patrón predecible, según el cual las primeras y las últimas palabras se recuperarán más fácilmente que las situadas en posiciones centrales, observando como resultado una gráfica en forma de U (Bireta et al., 2018). Este desempeño en tareas de recuerdo de listas de palabras sigue estable a lo largo del proceso de envejecimiento (Healy y Kahana, 2016). Este patrón de ejecución fue hallado también en nuestro estudio, especialmente en las categorías TEM-1 y TEM-2 (Ver figuras 19 y 20), donde no existe una relación semántica entre palabras ni organización del material. A medida que se organiza este material (TEM-3, TEM-4 y TEM-5), disminuye la necesidad de utilizar estrategias de memoria y también disminuye el efecto de la primacía y de recencia. Este hecho confirmaría la tercera hipótesis principal del estudio (H₃), y podría indicar la dependencia de la función ejecutiva en las tareas de memoria clásicas y también sobre el efecto de la curva de posición serial (Abellán-Martínez et al., 2019).

En este trabajo no se usaron claves para facilitar el recuerdo del material en los participantes, ya que se trata de una tarea de recuerdo libre. Esto, explicaría la mejoría en el rendimiento en las categorías TEM-4 y TEM-5, sin embargo, existe una diferencia importante entre esos estudios previos y nuestra investigación; no se informó en ningún momento sobre la categoría semántica ni se dio un ejemplo de ésta. Solamente se informó al participante sobre la organización semántica del material en la última condición (TEM-5). Por lo tanto, nuestros resultados no pueden justificarse bajo este marco de pistas semánticas específicas.

6.4. TEM y reserva cognitiva

Rami et al., (2011), observaron una importante correlación entre las puntuaciones en reserva cognitiva y el rendimiento en pruebas neuropsicológicas que evaluaban FF.EE, por lo que nuestro estudio seguiría la línea de lo citado anteriormente en la literatura.

En lo que respecta a la reserva cognitiva, hay que tener en cuenta la variabilidad interindividual (Cabeza et al., 2018), la cual explica por qué algunos participantes de 80 años tienen un mejor desempeño que otros participantes de menor edad en ciertas tareas cuyo rendimiento disminuye en el envejecimiento (por ejemplo, en pruebas de memoria episódica). En nuestro caso se ha observado que existe cierta relación entre el nivel de reserva cognitiva y los resultados en el TEM confirmando así una de las hipótesis de nuestro trabajo (H4) donde se afirmaba que las personas con alta reserva cognitiva obtendrían mejores puntuaciones que aquellos que tienen un nivel bajo de RC. Sin embargo, no se observó una interacción entre la reserva cognitiva y las categorías del TEM. Dado que en nuestro trabajo se observa que el nivel de reserva cognitiva influye en el desempeño general del TEM, podríamos decir que nuestros resultados son acordes a otras investigaciones actuales. Por ejemplo, un estudio longitudinal

publicado en 2020 afirma que las personas con una alta reserva cognitiva mantienen su funcionamiento cognitivo en buenas condiciones durante más tiempo, mostrando un menor deterioro cognitivo aunque la patología subyacente avance, sin embargo, una vez comience el declive, el deterioro avanzará más rápidamente (Ihle et al., 2020).

6.5. Reserva cognitiva y otras pruebas neuropsicológicas

La reserva cognitiva juega un papel importante en tareas que impliquen control inhibitorio, memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva, atención y memoria verbal (Delgado-Losada et al., 2019; Lavrencic et al., 2018), lo que estaría en línea con los hallazgos observados en nuestro trabajo, en los cuales se observa correlación entre reserva cognitiva y TEM (excepto TEM-3), memoria de textos II, test de atención d2, TMT/A, dígitos directos y tareas de fluidez verbal fonológica y semántica, para los cuales el participante necesita poner en funcionamiento las FF.EE, atención, memoria verbal y de trabajo y control inhibitorio. Puede afirmarse que un nivel alto de reserva cognitiva se relaciona con un mejor rendimiento en tareas de fluidez verbal debido a que estos participantes conservarían mayor capacidad de abstracción y conceptualización que aquellos con un nivel bajo de reserva cognitiva. Esto estaría relacionado con un uso más eficiente de estrategias para la resolución de tareas. Por otra parte, resultados en TMT/A, dígitos directos y memoria de textos II se relacionan con la movilización de las FF.EE por lo que, como ya se ha comentado anteriormente, un mayor nivel de RC estaría asociado a mejores resultados en pruebas ejecutivas.

6.6. Factores principales de reserva en el envejecimiento

Almeida-Meza et al., (2020) afirman que los niveles más altos de reserva cognitiva disminuyen el riesgo de demencia en el envejecimiento, en concreto destacan el papel de la educación, la

ocupación y las actividades de ocio, siendo los dos primeros los factores protectores con más relevancia. En otros estudios (Delgado-Losada et al., 2019) se destacan la educación, la ocupación y los idiomas como factores principales de la reserva cognitiva.

Con respecto al factor educación, el trabajo de Yasuno et al., (2020), investiga mediante técnicas de neuroimagen la relación de la educación con la reserva cognitiva en pacientes con enfermedad de Alzheimer, llegando a la conclusión de que la educación proporciona un efecto beneficioso y protector al reducir las consecuencias cognitivas adversas que provoca la acumulación de proteína tau en algunas etapas de la enfermedad. Oh et al., (2018) también afirman que la actividad intelectual tiene efectos neuroprotectores y compensatorios que promueven un envejecimiento cerebral óptimo y un mantenimiento normal de la cognición durante la acumulación de amiloide.

Nuestros resultados estarían en consonancia con diferentes trabajos que afirman que tanto las variables “educación” como “hábito lector” son grandes predictores de reserva cognitiva, es decir, aquellas personas que poseen mayor nivel educativo y un hábito en la lectura mantienen una mejor capacidad de reserva cognitiva y un menor riesgo de pérdidas y síntomas de demencia relacionados con la edad (Almeida-Meza et al., 2020; Esteve y Gil, 2013; Vance y Crowe, 2006; Meléndez et al, 2013). Un estudio realizado por Almeida-Meza et al., (2020) muestra una relación entre un nivel alto de educación y menor riesgo de demencia en participantes con edades comprendidas entre los 50 y los 79 años, pero no en aquellas personas más mayores. Rodríguez et al., (2019) señalan que niveles educativos altos estarían relacionados con mejores resultados en tareas de memoria semántica y funcionamiento ejecutivo.

En lo que respecta a la ocupación, nuestros hallazgos también están en línea con algunas investigaciones donde se observa que una ocupación con más demandas intelectuales puede ayudar a conservar las funciones cognitivas intactas por más tiempo (Gracia-Rebled et al., 2014). Sin embargo, en lo referente a la ocupación se han encontrado resultados no concluyentes. En nuestro trabajo se observa que la ocupación influye en el rendimiento global del TEM, por lo que se podría afirmar que en efecto, la actividad laboral realizada durante toda la vida es un factor protector de reserva cognitiva, lo que estaría en línea con trabajos actuales (Almeida-Meza et al., 2020). Sin embargo, parece que la ocupación es algo actualmente debatido. La revisión sistemática llevada a cabo por Chapko et al., (2018) no encuentra resultados concluyentes entre ocupación y riesgo de demencia en el envejecimiento, esta falta de consenso podría ser debida al modo de evaluar la ocupación.

En lo referente al dominio de idiomas, en la literatura científica también se encuentran datos controvertidos. Por una parte, existen autores que han encontrado que el bilingüismo mejora el funcionamiento ejecutivo, en especial control inhibitorio, resolución de conflictos, atención y memoria de trabajo (Mendez, 2019; Rossi y Díaz, 2016). Sin embargo, una revisión realizada por Mendez (2019) afirma que a pesar del gran número de personas mayores bilingües, todavía quedan muchas dudas sobre el papel que juegan el uso de varios idiomas en relación con el deterioro cognitivo. En su trabajo observa que el bilingüismo temprano y competente aumenta la reserva cognitiva a través del control ejecutivo y estas habilidades ejecutivas son las que compensan los síntomas tempranos de la demencia, sin embargo, a medida que este control ejecutivo se va deteriorando, aparece una dificultad cada vez mayor para inhibir el primer idioma y continuar en el segundo. En nuestro estudio, se encontró también influencia entre el dominio de varios idiomas y una mejoría el desempeño global en el TEM.

Nuestros resultados también están en línea con otros trabajos que observan que las actividades de ocio y tiempo libre tienen un efecto protector, mostrando beneficios para el envejecimiento en general y para el retraso en la evolución del deterioro cognitivo asociado a la enfermedad de Alzheimer (Vance y Crowe, 2006; Richards et al., 2003; Sauter et al., 2019). Por su parte, Lee et al., (2020) encuentran en su investigación efectos positivos de las actividades de ocio en las primeras etapas del deterioro cognitivo. Un estudio reciente realizado en adultos mayores de 65 años sin patología, demostró que los juegos de mesa tienen efectos beneficiosos en la cognición de los mayores, siendo además posibles protectores de demencia y deterioro cognitivo en el envejecimiento (Ching-Teng, 2019). Estos estudios apoyarían los resultados obtenidos en nuestro trabajo, en los que se observó que las personas mayores que realizan juegos intelectuales (crucigramas, sudokus, puzles, sopas de letras, etc.) con frecuencia lograron mejores resultados globales en el TEM.

En cuanto a formación musical, existen pocos trabajos recientes que estudien la relación de la reserva cognitiva y la formación musical. Strong y Midden (2020), afirman que los músicos obtienen mejores puntuaciones en pruebas de lenguaje y FF.EE en comparación con los exmúsicos y los que nunca han tocado un instrumento. En cuanto a la memoria, también se ha encontrado que personas con más de 5 años de formación obtienen mejores resultados que los no músicos, por lo que la actividad musical podría promover una mejora en la memoria en el envejecimiento (Diaz Abrahan et al., 2019). Otro estudio llevado a cabo por Strong y Mast (2019) encontró diferencias en el funcionamiento ejecutivo pero no en atención, velocidad de procesamiento o memoria episódica. Un meta-análisis reciente (Walsh et al., 2019) encontró trabajos que informaron sobre el factor protector que podría ser la música frente al deterioro cognitivo y la demencia, sin embargo son resultados que hay que interpretar con cautela.

En contra de lo que planteábamos en una de las hipótesis (H4.1) los resultados no encontraron influencia de la formación musical con respecto a los resultados obtenidos en el TEM. Estos resultados podrían deberse a que el número de participantes con formación musical reglada fue muy escaso. Tampoco se encontró relación entre los cursos de formación realizados y el rendimiento en el TEM. Es posible que nuestro trabajo tenga ciertas limitaciones a la hora de registrar la información de estos ítems, es decir, para obtener resultados más fiables y observar si podría existir interacción con las condiciones del TEM habría que preguntar al participante más detalladamente cuántas horas al día dedica a escuchar música o a tocar algún instrumento, qué tipo de música escucha, a qué edad comenzó a aprender sobre música o qué instrumento tocan en el caso de dedicarse de manera formal a ello. Este mismo inconveniente tiene lugar al estudiar el ítem “cursos de formación”, es posible que la manera de registrar esta información no sea del todo fiable debido al sesgo de memoria, es decir, puede ocurrir que la persona no recuerde con exactitud la realización de dichos cursos y el número de éstos. Sería conveniente preguntar al participante en futuras investigaciones el número de cursos realizados en el último año o las horas de duración. La subjetividad de las respuestas, relacionadas en algunos casos con la deseabilidad social es otro aspecto que podría estar influyendo en la respuesta de los participantes en los ítems de reserva cognitiva. Todos estos factores se tendrán en cuenta en futuras investigaciones para poder obtener resultados más consistentes y fiables al respecto.

7. Fortalezas y limitaciones

Como ya se ha citado anteriormente, el TEM surgió como un instrumento novedoso que permite evaluar simultáneamente la capacidad de elaborar estrategias internas de codificación y determinar la capacidad de memoria episódica (Yubero, 2008).

Es además una prueba sencilla y de rápida aplicación que ofrece información muy útil sobre el estado cognitivo de las personas mayores, y que además no supone dificultades en su realización debido a que no implica lectura o escritura, por lo que aquellas personas mayores con problemas visuales o motrices podrían realizarla sin tener que quedar excluidos del estudio. El TEM ha mostrado ser un instrumento válido en personas con patología y personas mayores sanas por lo que sería una buena herramienta discriminativa en ambos grupos de población. Mediante la aplicación del TEM se puede detectar si el déficit está relacionado con el proceso de envejecimiento o con un declive patológico de las funciones cognitivas. Esto se detectaría en función del beneficio de la organización del material, es decir, una persona que se beneficia de claves externas podría presentar una disfunción ejecutiva propia de la edad, pero aquella persona que no se beneficie de estas ayudas podría tener una disfunción ejecutiva patológica, por lo que habría que proceder a una evaluación más rigurosa.

Sin embargo, este estudio puede implicar algunas limitaciones. Para comenzar, sería muy útil crear un consenso que establezca una edad que pueda considerarse un punto de corte en futuras investigaciones, ya que se ha demostrado que en el envejecimiento existen diferencias significativas, pero no sabemos con exactitud a partir de qué edad establecer el límite.

Otra limitación en este trabajo está relacionada con el efecto cohorte de la muestra. Hoy en día, las diferencias entre las generaciones más jóvenes y las más mayores están marcadas por cambios sociales, educativos, culturales y tecnológicos que pueden influir en las funciones cognitivas de los participantes más mayores; por ejemplo, las oportunidades educativas en los años 40 no eran las mismas que las que existen actualmente, por lo que este aspecto puede estar afectando negativamente a la reserva cognitiva de las personas mayores.

A pesar de ello, hemos observado los efectos de cómo el rendimiento se igualaba entre jóvenes y mayores en las condiciones TEM 4 y 5 por lo que este efecto de reserva no afectaría directamente a uno de los efectos experimentales planteados como hipótesis en esta tesis.

Una cuestión adicional a considerar tanto en la aplicación del TEM como en el resto de pruebas de evaluación es el hecho del efecto práctica implícito que puede aparecer en cualquier prueba neuropsicológica que implica la repetición de un mismo contexto experimental en repetidas ocasiones. Es posible que haya cierto efecto de mejora de lista a lista sólo por el simple efecto de la práctica. Sólo la evaluación del rendimiento aislado en cada lista de palabras en otros grupos de jóvenes y mayores podría haber comprobado la existencia de este efecto. Si bien es algo que estaba en nuestro planteamiento experimental, el año 2020 no ha permitido flexibilidad para completar todos los experimentos planteados y ante la terminación de nuestro plazo de recorrido doctoral decidimos cerrar los experimentos tal y como se presenta hoy la tesis. De cualquier manera, este efecto debería ser similar en todos los grupos experimentales y no hay razones para pensar que en el grupo de mayores se diera en mayor medida que en los jóvenes. Por tanto, creemos que este efecto no es el que está generando en gran medida la mejora de rendimiento en las últimas condiciones del TEM.

Para terminar, y como investigaciones futuras:

1) Sería interesante aplicar el TEM de manera visual, para comprobar si las estrategias visuales mejoran el rendimiento en la prueba frente a la asociación auditiva de palabras. Se podría estudiar si el TEM sigue la línea de otros estudios publicados en la literatura que afirman que la memoria para imágenes es mayor que la memoria para palabras (Amir Kassim et al., 2018; Arias-Villalta y Ballesteros, 2013; Cohen et al., 2009).

2) Así mismo, habría que comprobar si los programas de entrenamiento en FF.EE mejorarían el rendimiento en tareas de memoria episódica. Este planteamiento sería una consecuencia directa de este estudio, ya que en el envejecimiento se indica una disfunción en la movilización de las estrategias de memoria. Este hecho podría ser objeto de futuras investigaciones.

3) Sería interesante a su vez, realizar estudios longitudinales que investiguen la relación de la reserva cognitiva y el declive cognitivo a largo plazo en el envejecimiento, ya que hoy en día existen en la literatura muy pocos datos empíricos consistentes sobre este tema.

8. Conclusiones

- Se confirma la hipótesis principal de nuestro trabajo; el TEM es un instrumento útil para detectar diferencias en el uso de estrategias de memoria entre jóvenes y personas mayores.

- El deterioro en las FF.EE afecta de manera determinante en la ejecución de las tareas de memoria episódica verbal en las personas de mediana edad y ancianos.

- Se puede afirmar por lo tanto, que memoria y FF.EE son dos procesos estrechamente relacionados entre sí.

- En el TEM puede observarse un efecto de primacía y recencia bastante evidente cuando el material no está organizado, este efecto de posición serial desaparece en TEM-3, TEM-4 y TEM-5 debido a que la organización del material facilita el recuerdo de las palabras que están a mitad de la lista. Así el efecto de asociación semántica reduce el efecto de posición serial y no sólo la saliencia como se había demostrado en estudios previos.

- A mayor reserva cognitiva, se obtienen mejores puntuaciones con respecto a aquellos participantes con un nivel bajo de reserva. Existen factores que se pueden considerar protectores y

que disminuyen el riesgo de deterioro cognitivo y demencia en el envejecimiento; la educación, ocupación, idiomas y la realización de actividades de ocio y tiempo libre (actividad lectora o realización de juegos intelectuales) durante toda la vida se consideran las variables más influyentes, siendo en nuestro caso la educación de los padres la única variable que interacciona con las diferentes categorías del TEM. Otras sin embargo, como la formación musical o los cursos de formación, habría que estudiarlas de manera más exhaustiva para poder obtener resultados más concluyentes.

9. Referencias bibliográficas

- Abellán-Martínez, M., Castellanos López, M. A., Delgado-Losada, M. L., Yubero, R., Paúl, N., y Maestú Unturbe, F. (2019). Executive control on memory test performance across life: Test of Memory Strategies. *The Spanish Journal of Psychology*, 22. e50.
<http://10.1017/sjp.2019.47>
- Addis, D. R., Giovanello, K. S., Vu, M.-A., y Schacter, D. L. (2014). Age-related changes in prefrontal and hippocampal contributions to relational encoding. *Neuroimage* 84, 19–26.
<http://10.1016/j.neuroimage.2013.08.033>
- Alderman, N., Burgess, P., Emslie, H., Evans, J., y Wilson, B. (1996). Behavioural Assessment of Dysexecutive Syndrome (BADS). Flenpton: Thames Valley Test.
- Almeida-Meza, P., Steptoe, A., y Cadar, D. (2020). Markers of cognitive reserve and dementia incidence in the english longitudinal study of ageing. *The British Journal of Psychiatry*,
<http://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1192/bjp.2020.54>
- Alvarez, J. A., y Emory, E. (2006). Executive function and the frontal lobes: A meta-analytic review. *Neuropsychology Review*, 16(1), 17-42
- Amir Kassim, A., Rehman, R., y Price, J. M. (2018). Effects of modality and repetition in a continuous recognition memory task: Repetition has no effect on auditory recognition memory. *Acta Psychologica*, 185, 72-80.
<http://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1016/j.actpsy.2018.01.012>
- Ardila, A., Bertolucci, P. H., Braga, L.W., Castro-Caldas, A., Judd, T., Kosmidis, M.H., ... (2010). Illiteracy: the neuropsychology of cognition without reading. *Arch. Clin. Neuropsychol.* 25(8):689-712. <http://10.1093/arclin/acq079>

- Ardila, A., y Rosselli, M. (2007). *Neuropsicología clínica*, Editorial: El Manual Moderno. ProQuest Ebook Central. (pp: 231- 232)
- Ardila, A., Rosselli, M., Matute, E., y Guajardo, S. (2005). The influence of the parents' educational level on the development of executive functions. *Developmental Neuropsychology*, 28(1), 539-560.
http://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1207/s15326942dn2801_5
- Arias-Villalta, G y Ballesteros, S. (2013) Memoria episódica y envejecimiento: Efectos de un programa de entrenamiento. En: S. Ballesteros. *Envejecimiento, Cognición y Neurociencia*. (pp. 174-188). Madrid: UNED.
- Arida, R. M., y Teixeira-Machado, L. (2021). The contribution of physical exercise to brain resilience. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 14, 18.
<http://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.3389/fnbeh.2020.626769>
- Aru, J., y Bachmann, T. (2017). Expectation creates something out of nothing: The role of attention in iconic memory reconsidered. *Consciousness and Cognition*, 53, 203-210.
<https://doi.org/10.1016/j.concog.2017.06.017>
- Ashendorf, L., Jefferson, A. L., O'Connor, M. K., Chaisson, C., Green, R. C., y Stern, R. A. (2008). Trail making test errors in normal aging, mild cognitive impairment, and dementia. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23(2), 129-137.
<http://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1016/j.acn.2007.11.005>
- Baddeley A. D. (2016). *Memoria de trabajo, pensamiento y acción: Cómo trabaja la memoria*. Madrid: Antonio Machado Libros.

Baddeley, A., Eysenck, M., Anderson, M.C. (2020). *Memoria (2a. ed.)*. Alianza Editorial.

Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417-423.

Bai, F., Liao, W., Watson, D.R., Shi, Y., Wang, Y., Yue, C., Teng, Y., Wu, D., Yuan, Y., Jia, J., y Zhang, Z. (2011). Abnormal whole-brain functional connection in amnesic mild cognitive impairment patients. *Behav. Brain Res.* 20;216(2):666-72.

<https://10.1016/j.bbr.2010.09.010>

Bailey, H. R., Dunlosky, J., y Hertzog, C. (2014). Does strategy training reduce age-related deficits in working memory? *Gerontology*, 60(4), 346–356.

<https://doi.org/10.1159/000356699>

Bajaj S, Alkozei A, Dailey N.S. y Killgore W.D.S. (2017) Brain Aging: Uncovering Cortical Characteristics of Healthy Aging in Young Adults. *Front. Aging Neurosci.* 9:412.

<https://10.3389/fnagi.2017.00412>

Ballesteros, S. (2012). *Psicología de la memoria. Estructuras, procesos, sistemas*. Madrid, España: Universitas.

Ballesteros, S. (2013). *Envejecimiento, cognición y neurociencia*. Madrid: UNED

Ballesteros, S., Muñoz, F. y Reales, J. M. (2013). Stimulus fragmentation and the Stroop color-word interference: A behavioural and electrophysiological study. Comunicación presentada en la RECA 2013. Palma de Mallorca, España.

Ballesteros, S., Mayas, J., Prieto, A., Toril, P., Pita, C. P., de León, L., ... Aterworth, J. A. (2015).

A randomized controlled trial of brain training with non-action video games in older adults: Results of the 3-months follow-up. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 7, 45.

<https://10.3389/fnagi.2015.00045>

Ballesteros, S. (2016). *Factores protectores del envejecimiento cognitivo*, UNED - Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Basak C. y O'Connell M.A. (2016) To Switch or Not to Switch: Role of Cognitive Control in Working Memory Training in Older Adults. *Front. Psychol.* 7:230.

<https://10.3389/fpsyg.2016.00230>

Battaglia, F. P., Benchenane, K., Sirota, A., Pennartz, C. M. A., y Wiener, S. I. (2011). The hippocampus: Hub of brain network communication for memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 15(7), 310-318. <https://10.1016/j.tics.2011.05.008>

Bayley, P. J., Hopkins, R. O., y Squire, L. R. (2006). The fate of old memories after medial temporal lobe damage. *The Journal of Neuroscience : The Official Journal of the Society for Neuroscience*, 26(51), 13311-13317. <http://10.1523/JNEUROSCI.4262-06.2006>

Beaudoin, M., y Desrichard, O. (2017). Memory self-efficacy and memory performance in older adults: The mediating role of task persistence. *Swiss Journal of Psychology/Schweizerische Zeitschrift Für Psychologie/Revue Suisse De Psychologie*, 76(1), 23-33. <https://doi.org/10.1024/1421-0185/a000188>

Bellander, M., Eschen, A., Lövdén, M., Martin, M., Bäckman, L., y Brehmer, Y. (2017). No evidence for improved associative memory performance following process-based associative memory training in older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 8 <https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.3389/fnagi.2016.00326>

Berry, A. S., Shah, V. D., y Jagust, W. J. (2018). The influence of dopamine on cognitive flexibility is mediated by functional connectivity in young but not older adults. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 30(9), 1330-1344

https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1162/jocn_a_01286

- Bialystok, E. (2021). Bilingualism: Pathway to cognitive reserve. *Trends in Cognitive Sciences*,
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1016/j.tics.2021.02.003>
- Bireta, T. J., Gabel, A. J., Lamkin, R. M., Neath, I., y Surprenant, A. M. (2018). Distinctiveness and serial position functions in implicit memory. *Journal of Cognitive Psychology*, 30(2), 222-229. <https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1080/20445911.2017.1415344>
- Birren, J. E., Cohen, G., Sloane, R., Lebowitz, B., Deutchman, D., Wykle, M., y Hooyman, N. (2013). *Handbook of Mental Health and Aging*. Millbrae, CA: Academic Press.
- Borella, E., Carretti, B., Sciore, R., Capotosto, E., Tacconat, L., Cornoldi, C., y De Beni, R. (2017). Training working memory in older adults: Is there an advantage of using strategies? *Psychology and Aging*, 32(2), 178-191.
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1037/pag0000155>
- Bouazzaoui, B., Isingrini, M., Fay, S., Angel, L., Vanneste, S., Clarys, D., y Tacconat, L. (2010). Aging and self-reported internal and external memory strategy uses: The role of executive functioning. *Acta Psychologica*, 135(1), 59-66.
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1016/j.actpsy.2010.05.007>
- Bouazzaoui, B., Angel, L., Fay, S., Tacconat, L., Charlotte, F., y Isingrini, M. (2014). Does the greater involvement of executive control in memory with age act as a compensatory mechanism? *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 68(1), 59-66.
<https://doi.org/10.1037/cep0000005>
- Brehmer, Y., Li, S., Straube, B., Stoll, G., von Oertzen, T., Müller, V., y Lindenberger, U. (2008). Comparing memory skill maintenance across the life span: Preservation in adults, increase in

children. *Psychology and Aging*, 23(2), 227-238.

<https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1037/0882-7974.23.2.227>

Brickenkamp, R. (1962). *Aufmerksamkeits-Belastungs-Test (Test d2)*. Hogrefe, Göttingen, Alemania.

Brown, A. C., Corner, M., Crewther, D. P., y Crewther, S. G. (2019). Age related decline in cortical multifocal flash VEP: latency increases shown to be predominately magnocellular. *Front. Aging Neurosci.* 10:430. <https://10.3389/fnagi.2018.00430>

Brown, K. D., y Schmitter-Edgecombe, M. (2020). Effects of initial planning on task execution performance of older adults: A naturalistic assessment paradigm. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 42(1), 1-13.

<https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1080/13803395.2019.1680610>

de Bruin, A., y Sala, S. D. (2018). Effects of age on inhibitory control are affected by task-specific features. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 71(5), 1219-1233.

<https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1080/17470218.2017.1311352>

Buczyłowska, D., y Petermann, F. (2018). Intraindividual variability in executive function performance in healthy adults: Cross-sectional analysis of the NAB executive functions module. *Frontiers in Psychology*, 9, 9.

<https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.3389/fpsyg.2018.00329>

Burger, L., Uittenhove, K., Lemaire, P., y Tacconat, L. (2017). Strategy difficulty effects in young and older adults' episodic memory are modulated by inter-stimulus intervals and executive control processes. *Acta Psychologica*, 175(April), 50-59.

<https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2017.02.003>

Cabeza, R. (2002). Hemispheric Assymetry Reduction in Older adults: The HAROLD model.

Psychology and Aging, 17, 85-100.

Cabeza, R., Albert, M., Belleville, S., Craik, F. I. M., Duarte, A., Grady, C. L., . . . Rajah, M. N.

(2018). Maintenance, reserve and compensation: The cognitive neuroscience of healthy ageing. *Nature Reviews.Neuroscience*, 19(11), 701-710.

<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1038/s41583-018-0068-2>

Cabeza, R., y Moscovitch, M. (2013). Memory systems, processing modes, and components:

Functional neuroimaging evidence. *Perspectives on Psychological Science*, 8(1), 49-55.

<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1177/1745691612469033>

Cabeza R., Nyberg, L., y Park, D. (2005). The cognitive neuroscience of Working Memory and

Aging. En *Cognitive Neuroscience of Aging* (186-217). New York: Oxford.

Cadar, D., Usher, M., y Davelaar, E. J. (2018). Age-related deficits in memory encoding and

retrieval in word list free recall. *Brain sciences* 8:211. <https://10.3390/brainsci8120211>

Calso, C., Besnard, J., y Allain, P. (2016). Normal aging of frontal lobe functions. *Geriatr.*

Psychol. Neuropsychiatr. Vieil. 14, 77–85. <https://10.1684/pnv.2016.0586>

Cesari, M., Araujo de Carvalho, I., Amuthavalli Thiyagarajan, J., Cooper, C., Martin, F. C.,

Reginster, J. Y., Vellas, B., y Beard, J. R. (2018). Evidence for the Domains Supporting the

Construct of Intrinsic Capacity. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 73(12), 1653–1660. <https://doi.org/10.1093/gerona/gly011>

Chapko, D., McCormack, R., Black, C., Staff, R., y Murray, A. (2018). Life-course determinants

of cognitive reserve (CR) in cognitive aging and dementia - a systematic literature review.

Aging & Mental Health, 22(8), 921-932.

<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1080/13607863.2017.1348471>

- Chavez, C. M., McGaugh, J. L., y Weinberger, N. M. (2013). Activation of the basolateral amygdala induces long-term enhancement of specific memory representations in the cerebral cortex. *Neurobiology of Learning and Memory*, *101*, 8-18.
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1016/j.nlm.2012.12.013>
- Cheke, L. G. (2016). What-where-when memory and encoding strategies in healthy aging. *Learning and Memory*, *23*(3), 121–126. <https://doi.org/10.1101/lm.040840.115>
- Ching-Teng, Y. (2019). Effect of board game activities on cognitive function improvement among older adults in adult day care centers. *Social Work in Health Care*,
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1080/00981389.2019.1656143>
- Christie, G. J., Hamilton, T., Manor, B. D., Farb, N., Farzan, F., Sixsmith, A., Temprado, J. J., y Moreno, S. (2017). Do Lifestyle Activities Protect Against Cognitive Decline in Aging? A Review. *Frontiers in aging neuroscience*, *9*, 381. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2017.00381>
- Clark, S. V., Semmel, E. S., Aleksonis, H. A., Steinberg, S. N., y King, T. Z. (2021). Cerebellar-subcortical-cortical systems as modulators of cognitive functions. *Neuropsychology Review*,
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1007/s11065-020-09465-1>
- Cohen, M. A., Horowitz, T. S., y Wolfe, J. M. (2009). Auditory recognition memory is inferior to visual recognition memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *106*(14), 6008–6010. <https://doi.org/10.1073/pnas.0811884106>
- Collette, F., y Salmon, E. (2014). The effect of normal and pathological aging on cognition. *Revue Medicale De Liege*, *69*(5-6), 265-269.
- Da Silva Rodrigues, C.Y. (2018). *Neuropsicología del envejecimiento*. Ciudad de México: Editorial El Manual Moderno.

- Darwish, H., Farran, N., Assaad, S., y Chaaya, M. (2018). Cognitive reserve factors in a developing country: education and occupational attainment lower the risk of dementia in a sample of Lebanese older adults. *Front. Aging Neurosci.* 10:277.
<https://10.3389/fnagi.2018.00277>
- De La Guía, E., Hernández, A., Paradell, E., y Vallar, F. (2012). Revisión de la adaptación española de la Escala de Inteligencia de Wechsler para Adultos WAIS IV. Madrid: Pearson.
- De Noreña, D. y Maestú, F. (2008). Neuropsicología de la memoria. En Tirapu-Ustárrroz, J., Ríos-Lago, M., y Maestú, F. (2008). *Manual de Neuropsicología*. Viguera Ediciones.
- Delgado-Losada, M. L. (2004). Estudio de la eficacia de un programa de entrenamiento en estrategias para mejorar la memoria en personas mayores. (Tesis Doctoral). Universidad Complutense de Madrid, Madrid.
- Delgado-Losada, M. L. (2013). “Programa de entrenamiento en estrategias para mejorar la memoria. Manual del terapeuta”, Madrid, España: EOS.
- Delgado-Losada, M., Rubio-Valdehita, S., Lopez-Higes, R., Rodríguez-Rojo, I. C., Prados Atienza, J. M., García-Cid, S., y Montenegro, M. (2019). How cognitive reserve influences older adults’ cognitive state, executive functions and language comprehension: A structural equation model. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 84, 6.
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1016/j.archger.2019.05.016>
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135–168.
- Diaz Abrahan, V., Shifres, F., y Justel, N. (2019). Cognitive benefits from a musical activity in older adults. *Frontiers in Psychology*, 10, 14.
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.3389/fpsyg.2019.00652>

- Díaz-Orueta, U., Buiza-Bueno, C., y Yanguas-Lazaun, J.J. (2010). Reserva cognitiva: evidencias, limitaciones y líneas de investigación futura. *Revista Española de Geriatría y Gerontología*, 45(3):150–155.
- Ding, X., Maudsley, A. A., Sabati, M., Sheriff, S., Schmitz, B., Schuetze, M., . . . Lanfermann, H. (2016). Physiological neuronal decline in healthy aging human brain - an in vivo study with MRI and short echo-time whole-brain 1H MR spectroscopic imaging. *NeuroImage*, 137, 45-51. <https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1016/j.neuroimage.2016.05.014>
- Duarte, A., y Kensinger, E. (2019). Age-related changes in episodic memory. In G. R. Samanez-Larkin (Ed.), *The aging brain: Functional adaptation across adulthood; the aging brain: Functional adaptation across adulthood* (pp. 111-134, Chapter x, 274 Pages) American Psychological Association, Washington, DC. <https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1037>
- Dunning, D. L., y Holmes, J. (2014). Does working memory training promote the use of strategies on untrained working memory tasks? *Memory & Cognition*, 42(6), 854-62.
- Ebaid, D., y Crewther, S. G. (2020). Time for a systems biological approach to cognitive aging?—A critical review. *Frontiers in Aging Neuroscience*, <https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.3389/fnagi.2020.00114>
- Eckert, M. A., Keren, N. I., Roberts, D. R., Calhoun, V. D., y Harris, K. C. (2010). Age-related changes in processing speed: unique contributions of cerebellar and prefrontal cortex. *Front. Hum. Neurosci.* 4:10. <https://10.3389/neuro.09.010.2010>
- Ellgring, H. (2013). Emotion and cognition in old age. En Ballesteros, S. (2013). *Envejecimiento, cognición y neurociencia* (pp: 22-23), Madrid, España: UNED.

Engelhardt, L. E., Harden, K. P., Tucker-Drob, E., y Church, J. A. (2019). The neural architecture of executive functions is established by middle childhood. *NeuroImage*, 185, 479-489.

<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1016/j.neuroimage.2018.10.024>

Esteve, M. E., y Gil, A. C. (2013). Reading as a protective factor against cognitive decline. *Gaceta Sanitaria*, 27(1), 68-71. <https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1016/j.gaceta.2012.04.016>

EUROSTAT (2020). *Estructura demográfica y envejecimiento de la población*. Agosto 2020.

[https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Population_structure_and_ageing/es#El_porcentaje_de_personas_mayores_sigue_aumentando)

[explained/index.php?title=Population_structure_and_ageing/es#El_porcentaje_de_personas_mayores_sigue_aumentando](https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Population_structure_and_ageing/es#El_porcentaje_de_personas_mayores_sigue_aumentando)

Fabricio, A. T., y Yassuda, M. S. (2011). Use of memory strategies among younger and older adults: Results from objective and subjective measures. *Dementia & Neuropsychologia*, 5(2), 93–98. <https://doi.org/10.1590/S1980-57642011DN05020006>

Fernandes, S. M., Araújo, A. M., Vázquez-Justo, E., Pereira, C., Silva, A., Paul, N., . . . , y Maestú, F. (2018). Effects of aging on memory strategies: a validation of the Portuguese version of the test of Memory Strategies. *The Clinical Neuropsychologist*. 28:1-19.

<https://doi.org/10.1080/13854046.2018.1490456>

Fjell, A. M., Walhovd, K. B., Fennema-Notestine, C., McEvoy, L. K., Hagler, D. J., Holland, D., .

Dale, A. M. (2009). One-year brain atrophy evident in healthy aging. *The Journal of*

Neuroscience: The Official Journal of the Society for Neuroscience, 29(48), 15223-15231.

<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1523/JNEUROSCI.3252-09.2009>

- Fjell, A. M., y Walhovd, K. B. (2010). Structural brain changes in aging: Courses, causes and cognitive consequences. *Reviews in the Neurosciences*, 21(3), 187-221.
- Fleck, J. I., Kuti, J., Mercurio, J., Mullen, S., Austin, K., y Pereira, O. (2017). The impact of age and cognitive reserve on resting-state brain connectivity. *Frontiers in Aging Neuroscience*, <https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.3389/fnagi.2017.00392>
- Fortin, A. y Caza, N. (2014). A validation study of memory and executive functions indexes in french speaking healthy young and older adults. *Canadian Journal on Aging*, 33 (1):60-71. <https://doi.org/10.1017/S0714980813000445>
- Fotinos, A.F., Snyder, A.Z., Girton, L., Morris, J. y Buckner, R. (2005). Normative estimates of cross-sectional and longitudinal brain volume decline in aging and AD. *Neurology*. 64. 1032-9. [https:// 10.1212/01.WNL.0000154530.72969.11](https://10.1212/01.WNL.0000154530.72969.11)
- Fox, M. C., Baldock, Z., Freeman, S. P., y Berry, J. M. (2016). The role of encoding strategy in younger and older adult associative recognition: A think-aloud analysis. *Psychology and Aging*, 31(5), 471-480. <https://doi.org/10.1037/pag0000111>
- Fox, M. E., Panwala, T. F., y King, T. Z. (2019). Organizational strategies partially account for race-related differences in list recall performance. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 34(1), 70-80. <https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1093/arclin/acy015>
- Frankenmolen, N. L., Overdorp, E. J., Fasotti, L., Claassen, J. A. H. R., Kessels, R. P. C., y Oosterman, J. M. (2017). Memory strategy use in older adults with subjective memory complaints. *Aging Clinical and Experimental Research*, 29(5), 1061–1065. <https://doi.org/10.1007/s40520-016-0635-1>
- Frankenmolen, N. L., Overdorp, E. J., Fasotti, L., Claassen, J. A. H. R., Kessels, R. P. C., y Oosterman, J. M. (2018). Memory strategy training in older adults with subjective memory

- complaints: A randomized controlled trial. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 24(10), 1110-1120
<http://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1017/S1355617718000619>
- Friedman, N. P., y Miyake, A. (2017). Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex*, 86, 186–204.
<https://10.1016/j.cortex.2016.04.023>
- Fu, L., Maes, J. H., Kessels, R. P., y Daselaar, S. M. (2017). To boost or to CRUNCH? Effect of effortful encoding on episodic memory in older adults is dependent on executive functioning. *PloS one*, 12(3), e0174217. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174217>
- Fukuta, D., y Mori, C. (2019). Intervention Program to Improve Executive Functions and Enhance Planning Abilities of Patients With Mild Neurocognitive Disorder. *Rehabilitation nursing : the official journal of the Association of Rehabilitation Nurses*, 44(5), 263–270.
<https://doi.org/10.1097>
- García-Laredo, E. (2016). *La influencia de las funciones ejecutivas en los procesos de memoria en el trastorno esquizofrénico, paranoide y bipolar*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- García Martínez, J., y Sánchez-Cánovas, J. (1993). Adaptación del Cuestionario de Fallos de Memoria en la Vida Cotidiana (MFE) [Adaptation of the Memory Failures of Everyday (MFE) Questionnaire]. *Boletín de Psicología*, 43, 89-105.
- Gelfo, F., Mandolesi, L., Serra, L., Sorrentino, G., y Caltagirone, C. (2017). The neuroprotective effects of experience on cognitive functions: evidence from animal studies on the neurobiological bases of brain reserve. *Neuroscience*
<https://10.1016/j.neuroscience.2017.07.065>

- Gibson, E. C., Barker, M. S., Martin, A. K., y Robinson, G. A. (2019). Initiation, inhibition and strategy generation across the healthy adult lifespan. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 34(4), 511-523.
<http://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1093/arclin/acy057>
- Glisky, E. L., Alexander, G. E., Hou, M., Kawa, K., Woolverton, C. B., Zigman, E. K., . . . Ryan, L. (2020). Differences between young and older adults in unity and diversity of executive functions. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*,
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1080/13825585.2020.1830936>
- Gold, B. T. (2020). Cognitive reserve, bilingualism, and the aging brain. In O. Pedraza (Ed.), *Clinical cultural neuroscience: An integrative approach to cross-cultural neuropsychology; clinical cultural neuroscience: An integrative approach to cross-cultural neuropsychology* (pp. 151-168, Chapter xiv, 292 Pages) Oxford University Press, New York, NY.
- Gold, B. T., Powell, D. K., Xuan, L., Jicha, G. A., y Smith, C. D. (2010). Age related slowing of task switching is associated with decreased integrity of frontoparietal white matter. *Neurobiol. Aging* 31, 512-522. <https://10.1016/j.neurobiolaging.2008.04.005>
- Golden, C.J. (2001). *Stroop: Test de colores y palabras*. (3ª Ed.). Madrid: TEA Ediciones.
- González, H.,M., Tarraf, W., Bowen, M. E., Johnson-jennings, M., y Fisher, G. G. (2013). What do parents have to do with my cognitive reserve? life course perspectives on twelve-year cognitive decline. *Neuroepidemiology*, 41(2), 101-9.
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1159/000350723>
- Gracia-Rebled, A., Santabárbara, J., Lopez-Anton, R., Tomas, C., Lobo, E., Marcos, G., y Lobo, A. (2018). Influencia de la ocupación en el deterioro cognitivo libre de demencia en una

- muestra de sujetos mayores de 55 años de Zaragoza. *Revista Española De Geriatría y Gerontología*, 53(3), 134-140.
- <https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1016/j.regg.2017.07.001>
- Grady, C. (2012). The cognitive neuroscience of ageing. *Brain ageing*, 13:491-505
- Grandi, F., y Ustárroz, J. T. (2017). Neurociencia cognitiva del envejecimiento: Modelos explicativos. *Revista Española De Geriatría y Gerontología*, 52(6), 326-331.
- <https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1016/j.regg.2017.02.005>
- Greene, N. R., y Naveh-Benjamin, M. (2020). A specificity principle of memory: Evidence from aging and associative memory. *Psychological Science*, 31(3), 316-331.
- <https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1177/0956797620901760>
- Greenberg, D. L., y Verfaellie, M. (2010). Interdependence of episodic and semantic memory: Evidence from neuropsychology. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*, 16(5), 748-53. <https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1017/S1355617710000676>
- Griffin, J. W., John, S. E., Adams, J. W., Bussell, C. A., Saurman, J. L., y Gavett, B. E. (2017). The effects of age on the learning and forgetting of primacy, middle, and recency components of a multi-trial word list. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 39(9), 900-912. <https://doi.org/10.1080/13803395.2017.1278746>
- Gross, A., y Rebok, G. (2011). Memory training and strategy use in older adults: Results from the ACTIVE study. *Psychology and Aging*, 26(3), 503–517. <https://doi.org/10.1037/a0022687>
- Guarino, A., Forte, G., Giovannoli, J., y Casagrande, M. (2019). Executive functions in the elderly with mild cognitive impairment: A systematic review on motor and cognitive inhibition, conflict control and cognitive flexibility. *Aging & Mental Health*,
- <https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1080/13607863.2019.1584785>

Guerrero Sastoque, L., Bouazzaoui, B., Burger, L., Froger, C., Isingrini, M., y Taconnat, L.

(2019). Optimizing memory strategy use in young and older adults: The role of metamemory and internal strategy use. *Acta Psychologica*, 192, 73-86.

<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1016/j.actpsy.2018.11.002>

Haché, M., Lussier, M., Parisien, M., Langlois, F., y Bier, N. (2018). Categories, diversity, and

relevance of memory strategies reported by community-dwelling seniors. *International Psychogeriatrics*, 30(1), 125-138.

<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1017/S1041610217001946>

Harada, C. N., Love, M. C. N., y Triebel, K. (2013). Normal Cognitive Aging. *Clinics in Geriatric*

Medicine, 29(4), 737–752. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2013.07.002>.

Hartung, J., Engelhardt, L. E., Thibodeaux, M. L., Harden, K. P., y Tucker-Drob, E. (2020).

Developmental transformations in the structure of executive functions. *Journal of Experimental Child Psychology*, 189, 26.

<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1016/j.jecp.2019.104681>

Healey, M. K., y Kahana, M. J. (2016). A four-component model of age-related memory change.

Psychological Review, 123, 23.

Hedden, T., Schultz, A. P., Rieckmann, A., Mormino, E. C., Johnson, K. A., Sperling, R. A., y

Buckner, R. L. (2014). Multiple brain markers are linked to age-related variation in cognition. *Cerebral Cortex (New York, N.Y.: 1991)*, 26(4), 1388-1400.

<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1093/cercor/bhu238>

Higby, E., Cahana-Amitay, D., Vogel-Eyny, A., Spiro, A., Albert, M. L., y Obler, L. K. (2019).

The role of executive functions in object- and action-naming among older adults. *Experimental Aging Research*, 45(4), 306-330.

<https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1080/0361073X.2019.1627492>

Hirsiger, S., Koppelmans, V., Mérillat, S., Erdin, C., Narkhede, A., Brickman, A. M., y Jäncke, L.

(2017). Executive functions in healthy older adults are differentially related to macro- and microstructural white matter characteristics of the cerebral lobes. *Frontiers in Aging Neuroscience*. doi:<http://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.3389/fnagi.2017.00373>

Hitch, G. J., Allen, R. J., y Baddeley, A. D. (2020). Attention and binding in visual working

memory: Two forms of attention and two kinds of buffer storage. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 82(1), 280-293. [https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.3758/s13414-019-](https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.3758/s13414-019-01837-x)

[01837-x](https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.3758/s13414-019-01837-x)

Howard, M. W., Kahana, M. J., y Wingfield, A. (2006). Aging and contextual binding: Modeling

recency and lag recency effects with the temporal context model. *Psychonomic Bulletin & Review*, 13(3), 439-45. Retrieved from [http://0-](http://0-search.proquest.com.cisne.sim.ucm.es.bucm.idm.oclc.org/docview/204918989?accountid=14514)

[search.proquest.com.cisne.sim.ucm.es.bucm.idm.oclc.org/docview/204918989?accountid=](http://0-search.proquest.com.cisne.sim.ucm.es.bucm.idm.oclc.org/docview/204918989?accountid=14514)
14514

Huth, A., Nishimoto, S., Vu, A., y Gallant, J. (2012). A continuous semantic space describes the representation of thousands of object and action categories across the human brain.

Neuron, 76(6), 1210–1224.

Ihle, A., Gouveia, É. R., Gouveia, B. R., Orsholits, D., Oris, M., y Kliegel, M. (2020). Solving the puzzle of cognitive reserve effects on cognitive decline: The importance of considering functional impairment. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 1-6.

<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1159/000511768>

Instituto Nacional de Estadística (2017). *Activos por nivel de formación alcanzado, sexo y grupo de edad*. Madrid, Spain: Instituto Nacional de Estadística. Obtenido de:

<https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=6363>

Instituto Nacional de Estadística (2019). *Esperanza de vida al nacimiento según sexo*. Obtenido de: <https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=1414#!tabs-tabla>

Instituto Nacional de Estadística (2020). Proporción de personas mayores de cierta edad por provincia. Obtenido de: <https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=1488#!tabs-tabla>

Instituto Nacional de Estadística (2020). *Proyecciones de población 2020 – 2070*. Septiembre 2020. Notas de prensa.

Jahani, S., Fantana, A. L., Harper, D., Ellison, J. M., Boas, D. A., Forester, B. P., y Yücel, M.,A. (2017). fNIRS can robustly measure brain activity during memory encoding and retrieval in healthy subjects. *Scientific Reports*, 7(1), 9533.

<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1038/s41598-017-09868-w>

James, T.W., James, K.H., Humphrey, F. K y Goodale, M. A. (2006). “Do visual and tactile object representation share the same neural substrate?” En Morton, A., Heller & S. Ballesteros (Eds.), *Touch and blindness: Psychology and Neuroscience* (pp. 139-155). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Jefferson, A. L., Gibbons, L. E., Rentz, D. M., Carvalho, J. O., Manly, J., Bennett, D. A., y Jones, R. N. (2011). A life course model of cognitive activities, socioeconomic status, education,

- reading ability, and cognition. *Journal of the American Geriatrics Society*, 59(8), 1403-1411.
- Johnson B (2001) Toward a new classification of nonexperimental quantitative research. *Educat. Res.* 30(2): 3-13. <https://10.3102/0013189X030002003>
- Jones, T., y Oberauer, K. (2013). Serial-position effects for items and relations in short-term memory. *Memory*, 21(3), 347-365.
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1080/09658211.2012.726629>
- Kalpouzos, G., Chételat, G., Landeau, B., Clochon, P., Viader, F., Eustache, F., y Desgranges, B. (2009). Structural and metabolic correlates of episodic memory in relation to the depth of encoding in normal aging. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21(2), 372-389.
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1162/jocn.2008.21027>
- Kattner F, y Clausen A. (2020). Revisiting the prioritization of emotional information in iconic memory. *R Soc Open Sci.* 7;7(10):191507. doi: 10.1098/rsos.191507
- Kelley, M. R., Neath, I., y Surprenant, A. M. (2015). Serial position functions in general knowledge. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 41(6), 1715-1727. <https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1037/xlm0000141>
- Kerlinger, F. N. (1973). Review of research in education. F. E. Peacock.
- Kinsella, G. J., Ames, D., Storey, E., Ong, B., Pike, K. E., Saling, M. M., . . . Rand, E. (2015). Strategies for improving memory: A randomized trial of memory groups for older people, including those with mild cognitive impairment. *Journal of Alzheimer's Disease*, 49(1), 31-43. <https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.3233/JAD-150378>
- Kirchhoff, B. A., Gordon, B. A., y Head, D. (2013). Prefrontal gray matter volume mediates age effects on strategic processing. *Journal of Cognitive Neuroscience.Supplement*, 197-198.

- Kish, L. (1987). *Statistical design for research*. John Wiley & Sons. <https://10.1002/0471725196>
- Korkki, S. M., Richter, F. R., Jeyarathnarajah, P., y Simons, J. S. (2020). Healthy ageing reduces the precision of episodic memory retrieval. *Psychology and Aging, 35*(1), 124.
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1037/pag0000432>
- Kuhns, J. M., y Touron, D. R. (2020). Schematic support increases memory strategy use in young and older adults. *Psychology and Aging, 35*(3), 397-410.
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1037/pag0000433>
- Lavrencic, L., Richardson, C., Harrison, S., Muniz-Terrera, G., Keage, H., Brittain, K., ... Stephan, B. (2018). Is there a link between cognitive reserve and cognitive function in the oldest-old? *The Journal of Gerontology, Series A: Medical Sciences, 73*(4), 499–505.
<https://doi.org/10.1093/gerona/glx140>
- Lee, S. Y., Kang, J. M., Kim, D. J., Woo, S. K., Lee, J., y Cho, S. (2020). Cognitive reserve, leisure activity, and neuropsychological profile in the early stage of cognitive decline. *Frontiers in Aging Neuroscience, 12*, 12.
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.3389/fnagi.2020.590607>
- Lee, J. S., Park, Y. H., Park, S., Yoon, U., Choe, Y., Cheon, B. K., . . . Seo, S. W. (2019). Distinct brain regions in physiological and pathological brain aging. *Frontiers in Aging Neuroscience, 11*, 12. <https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.3389/fnagi.2019.00147>
- Lenahan, M. E., Summers, M. J., Saunders, N. L., Summers, J. J., Ward, D. D., Ritchie, K., y Vickers, J. C. (2016). Sending your grandparents to university increases cognitive reserve: The tasmanian healthy brain project. *Neuropsychology, 30*(5), 525-531.
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1037/neu0000249>

- León I., García-García J., y Roldán-Tapia, L. (2014) Estimating Cognitive Reserve in Healthy Adults Using the Cognitive Reserve Scale. *PLoS ONE* 9(7): e102632.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102632>
- Lezak, M. D., Howieson, D.B. y Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological Assessment* (4ªEd.). New York: Oxford University Press.
- Lezak, M. D., Howieson, D. B., Bigler, E. D., y Tranel, D. (2012). *Neuropsychological assessment* (5th ed). New York: Oxford University Press.
- Li, S., Nan, N., Qiongying, X., y Jiayue, L. (2020). Perceived quality of parent–child relationships by chinese primary school students: The role of parents’ education and parent–child literacy activities. *Child Language Teaching and Therapy*, 36(2), 79-89.
<https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1177/0265659020915943>
- Li, B., Zhu, X., Hou, J., Chen, T., Wang, P., y Li, J. (2016). Combined cognitive training vs. memory strategy training in healthy older adults. *Frontiers in Psychology*, 7(JUN), 1–11.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00834>
- Lin, P., LaMonica, H. M., Naismith, S. L., y Mowszowski, L. (2020). Memory compensation strategies in older people with mild cognitive impairment. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*, 26(1), 86-96.
<https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1017/S1355617719000912>
- Lineweaver, T. T., Crumley-Branyon, J. J., Horhota, M., y Wright, M. K. (2020). Easy or effective? Explaining young adults' and older adults' likelihood of using various strategies to improve their memory. *Neuropsychology, development, and cognition. Section B, Aging, neuropsychology and cognition*, 27(1), 1–17.
<https://doi.org/10.1080/13825585.2019.1566432>

- Lobo, A., Ezquerra, J., Burgada, F.G., Sala, J.M. y Seva, A. (1979). El Mini-Examen Cognoscitivo. *Actas Luso-Españolas de Neurología y Psiquiatría*, 7,189-202
- Lucas, H. D., Gupta, R. S., Hubbard, R. J., y Federmeier, K. D. (2019). Adult age differences in the use of conceptual combination as an associative encoding strategy. *Frontiers in Human Neuroscience*, 13, 17. <https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.3389/fnhum.2019.00339>
- Lugtmeijer, S., de Haan, Edward H. F., y Kessels, R. P. C. (2019). A comparison of visual working memory and episodic memory performance in younger and older adults. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 26(3), 387-406.
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1080/13825585.2018.1451480>
- Luria, A. R. (1966). *Higher cortical functions*. New York: Basic Book.
- Luszcz, M. A., y Lane, A. P. (2008). Executive function in cognitive, neuropsychological, and clinical aging. In S. M. Hofer y D. F. Alwin (Eds.). *The handbook of cognitive aging: Interdisciplinary perspectives* (pp. 193–206). Thousand Oaks: Sage Publications.
<https://doi.org/10.4135/9781412976589.n12>
- Maddox, W. T., Pacheco, J., Reeves, M., Zhu, B., y Schnyer, D. M. (2010). Rule-based and information-integration category learning in normal aging. *Neuropsychologia*, 48(10), 2998-3008. <https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.06.008>
- Manard, M., Bahri, M. A., Salmon, E., y Collette, F. (2016). Relationship between grey matter integrity and executive abilities in aging. *Brain Research*, 1642, 562-580.
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1016/j.brainres.2016.04.045>
- Mansens, D., Deeg, D. J. H., y Comijs, H. C. (2017). The association between singing and/or playing a musical instrument and cognitive functions in older adults. *Aging & Mental Health*, 1–8. <https://10.1080/13607863.2017.1328481>

- Martínez-Arias, M. R., Hernández-Lloreda, M. J., y Hernández-Lloreda, M. V. (2006). *Psicometría*. Alianza Editorial.
- McAlister, C., y Schmitter-Edgecombe, M. (2016). Executive function subcomponents and their relations to everyday functioning in healthy older adults. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 38(8), 925-940. <http://10.1080/13803395.2016.1177490>
- Meléndez, J. C., Mayordomo, T., y Sales, A. (2013). Comparación entre ancianos sanos con alta y baja reserva cognitiva y ancianos con deterioro cognitivo. *Universitas Psychologica*, 12(1), 73-80.
- Meléndez, J. C, Mayordomo, T. Sales, A., Cantero, M. J. y Viguer, P. (2013). How we compensate for memory loss in old age: Adapting and validating the Memory Compensation Questionnaire (MCQ) for Spanish population. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 56(1), 32-37.
- Memel, M., Woolverton, C. B., Bourassa, K., y Glisky, E. L. (2019). Working memory predicts subsequent episodic memory decline during healthy cognitive aging: Evidence from a cross-lagged panel design. *Neuropsychology, Development, and Cognition. Section B, Aging, Neuropsychology and Cognition*, 26(5), 711-730.
<https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1080/13825585.2018.1521507>
- Meng, X., y Carl D'Arcy. (2012). Education and dementia in the context of the cognitive reserve hypothesis: A systematic review with meta-analyses and qualitative analyses. *PLoS One*, 7(6) <http://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1371/journal.pone.0038268>
- Mitchell, A. J., Beaumont, H., Ferguson, D., Yadegarfar, M., y Stubbs, B. (2014). Risk of dementia and mild cognitive impairment in older people with subjective memory

complaints: meta-analysis. *Acta psychiatrica Scandinavica*, 130(6), 439–451.

<https://doi.org/10.1111/acps.12336>

Montejo, P., Montenegro, M., Fernández, M. A., y Maestú, F. (2012). Memory complaints in the elderly: Quality of life and daily living activities. A population based study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 54(2), 298-304.

<https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1016/j.archger.2011.05.021>

Montejo, P., Montenegro, M., Sueiro-Abad, M. J., y Huertas, E. (2014). Cuestionario de fallos de memoria de la vida cotidiana (MFE). análisis de factores con población española. *Anales De Psicología*, 30(1), 321-329.

<http://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.6018/analesps.30.1.131401>

Montenegro, M. (2016). Quejas subjetivas de memoria en el envejecimiento y en adultos jóvenes: variables implicadas. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.

Mungas, D., Gavett, B., Fletcher, E., Farias, S. T., DeCarli, C., y Reed, B. (2018). Education amplifies brain atrophy effect on cognitive decline: Implications for cognitive reserve. *Neurobiology of Aging*, 68, 142-150.

<https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1016/j.neurobiolaging.2018.04.002>

Neath, I., y Saint-Aubin, J. (2011). Further evidence that similar principles govern recall from episodic and semantic memory: The canadian prime ministerial serial position function. *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue Canadienne De Psychologie Expérimentale*, 65(2), 77-83.

<https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1037/a0021998>

Nishiyama, R. (2018). Separability of active semantic and phonological maintenance in verbal working memory. *PloS One*, 13(3), e0193808. <https://10.1371/journal.pone.0193808>

Ofen, N., Tang, L., Yu, Q., y Johnson, E. L. (2019). Memory and the developing brain: From description to explanation with innovation in methods. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 36, 10. <https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1016/j.dcn.2018.12.011>

Oh, H., Razlighi, Q. R., y Stern, Y. (2018). Multiple pathways of reserve simultaneously present in cognitively normal older adults. *Neurology*, 90(3), e197-e205. <https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1212/WNL.00000000000004829>

Organización Mundial de la Salud (2018). *Envejecimiento y salud*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/envejecimiento-y-salud>

Organización Mundial de la Salud (2020). *Década del envejecimiento saludable (2021-2030)*. <https://www.who.int/es/initiatives/decade-of-healthy-ageing>.

Panikratova, Y. R., Vlasova, R. M., Akhutina, T. V., Korneev, A. A., Sinitsyn, V. E., y Pechenkova, E. V. (2020). Functional connectivity of the dorsolateral prefrontal cortex contributes to different components of executive functions. *International Journal of Psychophysiology*, 151, 70-79. <https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1016/j.ijpsycho.2020.02.013>

Park, J. L., y Donaldson, D. I. (2016). Investigating the relationship between implicit and explicit memory: Evidence that masked repetition priming speeds the onset of recollection. *NeuroImage*, 139, 8-16. <https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1016/j.neuroimage.2016.06.013>

- Park, D. C., y Reuter-Lorenz, P. (2009). The adaptive brain: Aging and neurocognitive scaffolding. *Annual Review of Psychology*, *60*, 173.
<http://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.09365>
- Pearson, J. (2019). The human imagination: The cognitive neuroscience of visual mental imagery. *Nature Reviews Neuroscience*, *20*(10), 624-634.
<https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1038/s41583-019-0202-9>
- Peeters, G., Kenny, R. A., y Lawlor, B. (2020). Late life education and cognitive function in older adults. *International Journal of Geriatric Psychiatry*,
<https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1002/gps.5281>
- Peters, S. L., Fan, C. L., y Sheldon, S. (2019). Episodic memory contributions to autobiographical memory and open-ended problem-solving specificity in younger and older adults. *Memory & Cognition*, *47*(8), 1592-1605. <https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.3758/s13421-019-00953-1>
- Pettigrew, C., y Soldan, A. (2019). Defining cognitive reserve and implications for cognitive aging. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, *19*(1), 1-12.
<https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1007/s11910-019-0917-z>
- Phillips, L. H., y Andrés, P. (2010). The cognitive neuroscience of aging: New findings on compensation and connectivity. *Cortex: A Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, *46*(4), 421-424.
- Pool, L. R., Weuve, J., Wilson, R. S., Bültmann, U., Evans, D. A., y Mendes de Leon, C. F. (2016). Occupational cognitive requirements and late-life cognitive aging. *Neurology*, *86*(15), 1386–1392. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000002569>

- Rami, L., Valls-Pedret, C., Bartrés-Faz, D., Caprile, C., Solé-Padullés, C., Castellví, M., . . . y Molinuevo, J.L. (2011). Cuestionario de reserva cognitiva. Valores obtenidos en población anciana sana y con enfermedad de Alzheimer. *Revista de Neurología*, 52, 195-201.
- Raz, N. (2000). Aging of the brain and its impact on cognitive performance: Integration of structural and functional findings. In F. I. M. Craik & T. A. Salthouse (Eds.), *The book of aging and cognition* (pp. 1-90). Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Raz, N., Rodrigue, K.M., Head, D., Kennedy, K.M., y Acker, J.D. (2004). Differential aging of the medial temporal lobe: a study of a five-year change. *Neurology* 62(3):433-8.
- Raz, N., Lindenberger, U., Rodrigue, K. M., Kennedy, K. M., Head, D., Williamson, A., . . . Acker, J. D. (2005). Regional brain changes in aging healthy adults: General trends, individual differences and modifiers. *Cerebral Cortex*, 15(11), 1676-89.
- Reiter, K. (2017). Aging, Executive Function, Fronto-Parietal Network Cortical Thickness: Insights from Cognitive Reserve. Dissertations (2009 -). 719.
http://epublications.marquette.edu/dissertations_mu/719
- Reuter-Lorenz, P. A., y Cappell, K. A. (2008). Neurocognitive aging and the compensation hypothesis. *Curr. Dir. Psychol. Sci.* 17, 177–182. <https://10.1111/j.1467-8721.2008.00570.x>
- Revelle, W. (2021). *Procedures for Psychological, Psychometric, and Personality Research*. Northwestern University, Evanston, Illinois. R package version 2.1.3, <https://CRAN.R-project.org/package=psych>
- Rey-Mermet, A., y Gade, M. (2018). Inhibition in aging: what is preserved? What declines? A meta-analysis. *Psychon. Bull. Rev.* 25, 1695–1716.

- Rey-Mermet, A., Gade, M., y Oberauer, K. (2018). Should we stop thinking about inhibition? searching for individual and age differences in inhibition ability. *Journal of Experimental Psychology*, 44(4), 501.
- Richards, M., Hardy, R. y Wadsworth, M. E. J. (2003). Does active leisure protect cognition? Evidence from a national birth cohort. *Social Science & Medicine*, 56(4), 785-79.
- Richard's, M. M., Krzemien, D., Valentina, V., Vernucci, S., Zamora, E. V., Comesaña, A., . . . Introzzi, I. (2019). Cognitive flexibility in adulthood and advanced age: Evidence of internal and external validity. *Applied Neuropsychology: Adult*,
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1080/23279095.2019.1652176>
- Robinson, G., Shallice, T., Bozzali, M., y Cipolotti, L. (2012). The differing roles of the frontal cortex in fluency tests. *Brain: A Journal of Neurology*, 135(7), 2202-2214.
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1093/brain/aws142>
- Rodríguez-Mañas, L. (2016). El informe de la Organización Mundial de la Salud sobre envejecimiento y salud: un regalo para la comunidad geriátrica. *Revista Española de Geriatría y Gerontología*. 51. <https://10.1016/j.regg.2015.12.013>
- Rodríguez, R., y Recio, P. (2004). Evaluación de la memoria de trabajo en distintos grupos de edad: aspectos metodológicos. Comunicación presentada en VII *European Conference on Psychological Assessment*. Málaga. En Ballesteros, S. (2013). *Ageing, Cognition and Neuroscience*. Uned Ediciones.
- Rodriguez, F. S., Zheng, L., y Chui, H. C. (2019). Psychometric characteristics of cognitive reserve: How high education might improve certain cognitive abilities in aging. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 47(4-6), 335-344.
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1159/000501150>

- Roldán-Tapia, M. D., Cánovas, R., León, I., y García-García, J. (2017). Cognitive Vulnerability in Aging May Be Modulated by Education and Reserve in Healthy People. *Frontiers in aging neuroscience*, 9, 340. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2017.00340>
- Rönnlund, M., Nyberg, L., Bäckman, L., y Nilsson, L.-G. (2005). Stability, growth and decline in adult life span development of declarative memory: cross-sectional and longitudinal data from a population-based study. *Psychol. Aging* 20, 3–18. <https://doi.org/10.1037/0882-7974.20.1.3>
- Rossi, E., y Diaz, M. (2016). How aging and bilingualism influence language processing. *Linguistic Approaches to Bilingualism*, 6(1), 9–42. <https://doi.org/10.1075/lab.14029.ros>
- Rudnicka, E., Napierala, P., Podfigurna, A., Meczekalski, B., Smolarczyk, R. y Grymowicz, M. (2020). The World Health Organization (WHO) approach to healthy ageing. *Maturitas* 139; 6-11. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2020.05.018>
- Ruiz-Sánchez de León, J. M., Llanero-Luque, M., Lozoya-Delgado, P., Fernández-Blázquez, M. A., y Pedrero-Pérez, E. J. (2010). Estudio neuropsicológico de adultos jóvenes con quejas subjetivas de memoria: implicación de las funciones ejecutivas y otra sintomatología frontal asociada [Neuropsychological study of young adults with subjective memory complaints: involvement of the executive functions and other associated frontal symptoms]. *Revista de neurología*, 51(11), 650–660.
- Salat, D.H., Tuch, D.S., Hevelone, N.D., Fischl, B., Corkin, S., Rosas, H.D., y Dale, A.M. (2005). Age-related changes in prefrontal white matter measured by diffusion tensor imaging. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1064, 37–49

- Salthouse, T. A. (2006). Mental exercise and mental aging: Evaluating the validity of the “Use it or lose it” hypothesis. *Perspect Psychol Sci.* 1(1):68-87. <https://10.1111/j.1745-6916.2006.00005.x>
- Salthouse, T. A. (2019). Trajectories of normal cognitive aging. *Psychology and Aging*, 34(1), 17. <https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1037/pag0000288>
- Sánchez Cubillo, I., Periañez, J.A., Adrover-Roig, D., Rodríguez-Sánchez, J.M., Ríos-Lago, M., Tirapu, J., y Barceló, F. (2009). Construct validity of the trail making test: Role of task-switching, working memory, inhibition/interference control, and visuomotor abilities. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*, 15(3), 438-50. <https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1017/S1355617709090626>
- Sauter, J., Widmer, E., Ihle, A., y Kliegel, M. (2019). The association of leisure activities in middle adulthood with cognitive performance in old age: Social capital mediates cognitive reserve effects. *Psychology & Neuroscience*, 12(2), 236-246. <https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1037/pne0000146>
- Scarmeas, N., Anastasiou, C. A., y Yannakoulia, M. (2018). Nutrition and prevention of cognitive impairment. *The Lancet Neurology*, 17(11), 1006-1015. [https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1016/S1474-4422\(18\)30338-7](https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1016/S1474-4422(18)30338-7)
- Schneider, W., y Ornstein, P. A. (2018). Determinants of memory development in childhood and adolescence. *International Journal of Psychology: Journal International De Psychologie*, 54(3), 307-315. <https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1002/ijop.12503>

Schubert, C. R., Fischer, M. E., Pinto, A. A., Chen, Y., Klein, B. E. K., Klein, R., . . .

Cruickshanks, K. J. (2019). Brain aging in midlife: The beaver dam offspring study.

Journal of the American Geriatrics Society, 67(8), 1610-1616.

<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1111/jgs.15886>

Seisdedos Cubero, N., y Brickenkamp, R. (2012). *Test de atención d2*. TEA Ediciones Madrid.

Singer, T., Lindenberger, U., y Baltes, P. B., (2003). Plasticity of memory for new learning in very

old age: A story of major loss? *Psychology and Aging*, 18(2), 306-317.

Slevc, L. R., Davey, N. S., Buschkuhl, M., y Jaeggi, S. M. (2016). Tuning the mind: Exploring

the connections between musical ability and executive functions. *Cognition*, 152, 199–211.

Soto-Añari, M., Flores-Valdivia, G., y Fernández-Guinea, S. (2013). Nivel de lectura como

medida de reserva cognitiva en adultos mayores. *Rev Neurol* 56: 79-85

Spaan, P. E. J. (2015). Episodic and semantic memory functioning in very old age: Explanations

from executive functioning and processing speed theories. *Cogent Psychology*, 2(1)

<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1080/23311908.2015.1109782>

Sperling, G. (1960). The information available in brief visual presentations. *Psychological*

Monographs, 74, 1-29.

Squire, L. R. (2009). Memory and brain systems: 1969–2009. *J. Neurosci.* 29, 12711–12716.

<https://10.1523/jneurosci.3575-09.2009>

Stern, Y. (2003). The concept of cognitive reserve: A catalyst for research. *Journal of Clinical*

and Experimental Neuropsychology, 25(5), 589-593.

Stern, Y. (2009). Cognitive reserve. *Neuropsychologia*, 47(10), 2015-2028.

<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.03.004>

- Stern Y. (2012). Cognitive reserve in ageing and Alzheimer's disease. *The Lancet. Neurology*, 11(11), 1006–1012. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(12\)70191-6](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(12)70191-6)
- Strong, J. V., y Mast, B. T. (2019). The cognitive functioning of older adult instrumental musicians and non-musicians. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 26(3), 367-386. <https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1080/13825585.2018.1448356>
- Strong, J. V., y Midden, A. (2020). Cognitive differences between older adult instrumental musicians: Benefits of continuing to play. *Psychology of Music*, 48(1), 67-83. <https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1177/0305735618785020>
- Sugar, J., y Moser, M. (2019). Episodic memory: Neuronal codes for what, where, and when. *Hippocampus*, 29(12), 1190-1205. <https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1002/hipo.23132>
- Sunderland, A., Harris, J. E., y Baddeley, A. (1983). Do laboratory test predict everyday memory? A neuropsychological study. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22, 341-357. [https://dx.doi.org/10.1016/S0022-5371\(83\)90229-3](https://dx.doi.org/10.1016/S0022-5371(83)90229-3)
- Sunderland, A., Harris, J. E., y Gleave, J. (1984). Memory failures in everyday life following severe head injury. *Journal of Clinical Neuropsychology*; 6, 127-142. <https://dx.doi.org/10.1080/01688638408401204>
- Suzin, G., Ravona-Springer, R., Ash, E. L., Davelaar, E. J., y Usher, M. (2019). Differences in semantic memory encoding strategies in young, healthy old and MCI patients. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 11, 10. <https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.3389/fnagi.2019.00306>

- Taconnat, L., Raz, N., Toczé, C., Bouazzaoui, B., Sauzéon, H., Fay, S., et al. (2009). Ageing and organization strategies in free recall: The role of cognitive flexibility. *European Journal of Cognitive Psychology*, 21(2-3), 347-365.
- Talamonti, D., Kosciak, R., Johnson, S., y Bruno, D. (2020). Predicting early mild cognitive impairment with free recall: The primacy of primacy. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 35(2), 133-142.
<https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1093/arclin/acz013>
- Taler, V., Johns, B. T., y Jones, M. N. (2020). A large-scale semantic analysis of verbal fluency across the aging spectrum: Data from the canadian longitudinal study on aging. *The Journals of Gerontology: Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 75(9), e221-e230. <https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.1093/geronb/gbz003>
- Tam, H. M., Lam, C. L., Huang, H., Wang, B., y Lee, T. M. (2015). Age-related difference in relationships between cognitive processing speed and general cognitive status. *Appl. Neuropsychol. Adult* 22, 94–99. <https://10.1080/23279095.2013.860602>
- Tanner, J. L., y Arnett, J.J. (2009). The emergence of emerging adulthood: The new life stage between adolescence and young adulthood. En A. Furlong. *Routledge International Handbooks (Ed.), Handbook of youth and young adulthood: New perspectives and agendas*. (pp. 41) London, England and New York, USA: Routledge.
- Tirapu-Ustárrroz, J., Cordero-Andrés P., Luna-Lario P., y Hernández-Goñi P. (2017). Propuesta de un modelo de funciones ejecutivas basado en análisis factoriales. *Rev Neurol*, 64: 75-84
- Tirapu-Ustárrroz, J., y Luna-Lario, P. Neuropsicología de las funciones ejecutivas. En Tirapu-Ustárrroz, J., Ríos-Lago, M., y Maestú, F. (2008). *Manual de Neuropsicología*. Viguera

- Ediciones. Tirapu-Ustárrroz, J., y Muñoz-Céspedes, J.M. (2005). Memoria y funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 41 (8), 475-484.
- Tocze, C., Bouazzaoui, B. y Tacconnat, L. (2012). Vieillissement et mémoire: rôle de la flexibilité cognitive dans l'utilisation de stratégies mnésiques adaptées et dans le rappel *Créativité, motivation et vieillissement*. In *Les Sciences Cognitives en Débat*. (pp. 179–197). Rennes: Presses Universitaires de Rennes.
- Tolosa Ramírez, D., y Martella, D. (2019). [Reserva cognitiva y demencias: Limitaciones del efecto protector en el envejecimiento y el deterioro cognitivo Limited protective effects of cognitive reserve on the progression of cognitive impairment]. *Revista Médica De Chile*, 147(12), 1594-1612. <https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.4067/S0034-98872019001201594>
- Tomaszewski, F.S., Schmitter-Edgecombe, M., Weakley, A., Harvey, D., Denny, K.G., Barba, C., Gravano, J.T., Giovannetti, T., y Willis, S. (2018). Compensation strategies in older adults: association with cognition and everyday function. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias*, 33(3), 184–191. <https://10.1177/1533317517753361>
- Tucker-Drob, E., Brandmaier, A. M., y Lindenberger, U. (2019). Coupled cognitive changes in adulthood: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 145(3), 273. <https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1037/bul0000179>
- Tucker, A.M., y Stern, Y. (2011). Cognitive Reserve in Aging. *Curr Alzheimer Res.* 8(4):354-360.
- Tulving, E. (1968). Theoretical issues in free recall. In Dixon T. R., & Horton D. L. (Eds.), *Verbal behavior and general behavior theory* (pp. 2–36). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, Inc.
- Tulving (1985). How Many Memory Systems Are There? *American Psychologist*, 40(4), 385-398. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.40.4.385>.

- Tulving, E. (2002). Episodic memory: From mind to brain. *Annual Review of Psychology*, 53, XVI-25.
- Valenzuela, M. y Sachdev, P. (2006). Brain reserve and dementia: A systematic review. *Psychological Medicine*, 36(4), 441-454.
- Valenzuela, M. J., y Sachdev, P. (2006). Brain reserve and cognitive decline: A non-parametric systematic review. *Psychological Medicine*, 36(8), 1065-1073.
- Vance, D. E. y Crowe, M. (2006). A proposed model of neuroplasticity and cognitive reserve in older adults. *Activities, Adaptation & Aging*, 30(3), 61-79.
- Votruba, K. L, Persad, C., y Giordani, B. (2016). Cognitive deficits in healthy elderly population with "normal" scores on the mini-mental state examination. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 29(3), 126-132. <https://doi.org/10.1177/0891988716629858>
- Vranic, A., Martincevic, M., y Borella, E. (2020). Mental imagery training in older adults: Which are benefits and individual predictors? *International Journal of Geriatric Psychiatry*, <https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1002/gps.5428>
- Wagner, S., Sebastian, A., Lieb, K., Tüscher, O., y Tadić, A. (2014). A coordinate-based ALE functional MRI meta-analysis of brain activation during verbal fluency tasks in healthy control subjects. *BMC Neuroscience*, 15. <https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1186/1471-2202-15-19>
- Walhovd, K. B., Fjell, A. M., y Espeseth, T. (2014). Cognitive decline and brain pathology in aging-Need for a dimensional, lifespan and systems vulnerability view. *Scandinavian Journal of Psychology*, 55(3), 244-254. <http://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1111/sjop.12120>

- Walhovd, K. B., Westlye, L. T., Amlien, I., Espeseth, T., Reinvang, I., Raz, N., . . . Fjell, A. M. (2011). Consistent neuroanatomical age-related volume differences across multiple samples. *Neurobiology of Aging*, 32(5), 916-932.
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1016/j.neurobiolaging.2009.05.013>
- Walsh, S., Causer, R., y Brayne, C. (2019). Does playing a musical instrument reduce the incidence of cognitive impairment and dementia? A systematic review and meta-analysis. *Aging & Mental Health*,
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1080/13607863.2019.1699019>
- Wang, X., Lopez, O. L., Sweet, R. A., Becker, J. T., DeKosky, S. T., Barmada, M. M., . . . Kamboh, M. I. (2015). Genetic determinants of disease progression in Alzheimer's disease. *Journal of Alzheimer's Disease*, 43(2), 649-655.
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.3233/JAD-140729>
- Ward, G., Tan, L., y Grenfell-Essam, R. (2010). Examining the Relationship Between Free Recall and Immediate Serial Recall: The Effects of List Length and Output Order. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 36 (5), 1207–1241
- Watson, C. W., Manly, J. J., y Zahodne, L. B. (2019). Does bilingualism protect against cognitive aging? methodological issues in research on bilingualism, cognitive reserve, and dementia incidence. In I. A. Sekerina, L. Spradlin & V. Valian (Eds.), *Bilingualism, executive function, and beyond: Questions and insights; bilingualism, executive function, and beyond: Questions and insights* (pp. 355-369, Chapter viii, 377 Pages) John Benjamins Publishing Company, Amsterdam.
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1075/sibil.57.21wat>

- Wechsler, D. (2008). *Escala de memoria de Wechsler-IV*. Pearson Clinical & Talent Assessment. Madrid: Pearson.
- Wechsler, D. (2012). *Escala de inteligencia de Wechsler para adultos-IV: WAIS-IV*. Madrid: Pearson Educación.
- Wechsler, D. (2012). *Escala de inteligencia de Wechsler para adultos-IV: WAIS IV*. Madrid: NCS Pearson, Inc. Edición original, 2008.
- Wechsler, D. (2013). *Escala de memoria de Wechsler-IV: WMS-III*. Madrid: Pearson.
- Weitzner, D. S., y Calamia, M. (2020). Serial position effects on list learning tasks in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, 34(4), 467-478.
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1037/neu0000620>
- Wilson, C. G., Nusbaum, A. T., Whitney, P., y Hinson, J. M. (2018). Age-differences in cognitive flexibility when overcoming a preexisting bias through feedback. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 40(6), 586-594.
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1080/13803395.2017.1398311>
- Yasuno, F., Minami, H., y Hattori, H. (2020). Interaction effect of alzheimer's disease pathology and education, occupation, and socioeconomic status as a proxy for cognitive reserve on cognitive performance: In vivo positron emission tomography study. *Psychogeriatrics*,
<https://dx.doi.org/bucm.idm.oclc.org/10.1111/psyg.12552>
- Yubero, R. (2008). *Memoria y funciones ejecutivas en el envejecimiento normal y patológico*. Tesis doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- Yubero, R., Gil, P., Paul, N., y Maestú, F. (2011). Influence of memory strategies on memory test performance: A study in healthy and pathological aging. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 18(5), 497-515. <https://doi.org/10.1080/13825585.2011.597840>

Zlotnik, G., y Vansintjan, A. (2019). Memory: An extended definition. *Frontiers in Psychology*, 10, 5. <https://dx.doi.org.bucm.idm.oclc.org/10.3389/fpsyg.2019.02523>

Zúñiga, I.M., Soto, A.M., Quijano, M.C., y Aponte, M. (2010). La autogeneración de palabras incrementa el rendimiento en la memoria semántica durante el envejecimiento normal. *Pensamiento Psicológico*, 8 (15):77-88

ANEXOS

Anexo I. Modelo de Consentimiento informado**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

D./Dña. _____ con D.N.I. número _____, de ___ años de edad, manifiesto que he comprendido la información proporcionada en relación a la presente investigación.

Igualmente he tenido la oportunidad de preguntar y aclarar mis dudas de manera satisfactoria. Declaro también que se me ha informado de que la participación en el estudio es voluntaria, lo que supone que puedo revocar mi consentimiento en cualquier momento de acuerdo al artículo 8.5 de la ley 41/2002. Tanto la información personal proporcionada como los resultados obtenidos tendrán un carácter estrictamente confidencial. Así pues, leído y conocido el contenido del presente documento, estimo que he recibido la suficiente información para otorgar mi consentimiento libre, consciente y voluntario de participar en este estudio de investigación sobre las diferencias en el uso de estrategias de memoria y funciones ejecutivas en jóvenes y personas mayores.

Doy mi consentimiento como participante voluntario:

En Madrid, a _____ de _____ de 2017

Participante

Investigador

Fdo.: D/Dª _____

Fdo.: D/Dª _____

REVOCACIÓN DEL CONSENTIMIENTO

Yo D/Dª de forma libre y consciente he decidido retirar mi consentimiento para participar en el estudio de investigación.

En Madrid, a _____ de _____ de 2017

Participante

Investigador

Fdo.: D/Dª _____

Fdo.: D/Dª _____

Anexo II: Test de Estrategias de Memoria

Aprendizaje Incidental	No Relación Semántica	Semántica-No Consciente (2 categorías desordenadas)	Semántica-No Consciente (2 categorías ordenadas)	Semántica-consciente (2 categorías – ordenadas)
1. Bloqueo 2. Pueblo 3. Química 4. Polémica 5. Falta 6. Capricho 7. Momento 8. Público 9. Culpa 10. Estrella	1. Esencia 2. Sentido 3. Consejo 4. Grado 5. Forma 6. Ejemplo 7. Impureza 8. Fe 9. Tonelada 10. Precio	1. Roble 2. Sillón 3. Cama 4. Nogal 5. Perchero 6. Melocotonero 7. Sauce 8. Mesa 9. Pino 10. Armario	1. Automóvil 2. Tren 3. Autobús 4. Helicóptero 5. Tranvía 6. Martillo 7. Tenazas 8. Serrucho 9. Destornillador 10. Alicata	1. Atletismo 2. Fútbol 3. Natación 4. Rugby 5. Balonmano 6. Repollo 7. Apio 8. Judías 9. Alcachofas 10. Berenjena
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10.
Total: Intrusiones:	Total: Intrusiones:	Total: Total Categoría 1: Total Categoría 2: Intrusiones:	Total: Total Categoría 1: Total Categoría 2: Intrusiones:	Total: Total Categoría 1: Total Categoría 2: Intrusiones: