

**UNIVERSIDAD DE SALAMANCA**

**FACULTAD de PSICOLOGÍA**

Departamento de Psicología Básica, Psicobiología y Metodología de las  
Ciencias del Comportamiento



**TESIS DOCTORAL**

Estudio de las funciones ejecutivas en el envejecimiento

BEATRIZ ALICE LEAL DA SILVA ALVES ROSA

Salamanca, Diciembre de 2012

**D<sup>a</sup> M<sup>a</sup> VICTORIA PEREA BARTOLOMÉ.** Dra. en Medicina y Cirugía. Especialista en Neurología. Catedrática de Universidad. Área de Psicobiología. Dpto. de Psicología Básica, Psicobiología y Metodología. Facultad de Psicología. Universidad de Salamanca.

**D<sup>a</sup> VALENTINA LADERA FERNANDEZ.** Dra. en Psicología. Profesora Titular de Universidad. Área de Psicobiología. Dpto. de Psicología Básica, Psicobiología y Metodología. Facultad de Psicología. Universidad de Salamanca.

**CERTIFICAN:**

Que el trabajo, realizado bajo nuestra dirección por Doña BEATRIZ ALICE LEAL DA SILVA ALVES ROSA, licenciada en Psicología y alumna del Programa de Doctorado “Neuropsicología Clínica” titulado *Estudio de las funciones ejecutivas en el envejecimiento*, reúne los requisitos necesarios para optar al GRADO DE DOCTOR por la Universidad de Salamanca.

Salamanca, Diciembre de 2012

Fdo.: M<sup>a</sup> Victoria Perea Bartolomé

Fdo.: Valentina Ladera Fernandez

## **Agradecimientos**

A la Prof. Doctora Victoria Perea Bartolomé, por su conocimiento y entusiasmo por la Neuropsicología. A la Prof. Doctora Valentina Ladera, por la disponibilidad y orientación que me ha ofrecido. Por su positividad y por el ánimo con que siempre me ha motivado.

A Tânia Cancela, António Videiras, Alexandra Figueira, Susana Marques da Cunha, Paulo Sargento dos Santos, Carlos Poiares y Fátima Gameiro. Por sus valiosas ayudas en el proceso de selección de instituciones.

A un importantísimo conjunto de personas - Marina Penedos, Norberto Guardiano, Marta Matos, Arminda, António Rosado, Isabel Morais Sarmiento, Emília Noronha, Jerónimo de Matos, Laura Casanova, Margarida Fonseca, José Cunha, Vasco Freire, Sofia Carvalho, Helena Monteiro, João Figueiras, Isabel Diogo, Joaquim Aires, Mónica Diógenes, André Oliveira, Marta Martins, Francisco Marques, Rui Grilo, Nélia Ferreira, Carlos Martins y Cristina Gama – sin las cuales la recogida de la muestra sería muy difícil. Es más que justo agradecerles el interés por este estudio y la inmensa receptividad y simpatía con que han acogido mi presencia en sus instituciones.

A muchos compañeros de doctorado, por el ánimo y por la compañía en los miles de kilómetros que hemos recorrido en los viajes entre Lisboa y Salamanca.

A mis amigos, por las palabras de ánimo y continuo apoyo.

A Alexandra, por las críticas sobre este trabajo y por sus buenas ideas.

A Jorge, por la paciencia, casi inagotable, para ayudarme en todo lo que he necesitado.

A Fátima, mi gran amiga en este viaje. Por las largas charlas. Por las sugerencias y por su presencia en las malas y buenas horas.

A mis padres, por la tranquilidad y actitud optimista que han transmitido a lo largo de este proceso. A mi familia, por el cariño y por las palabras de incentivo.

Por último, reservé un lugar destacado para la “esencia” de este estudio: los participantes. Por la colaboración voluntaria, por el empeño que han mostrado en la realización de las tareas y por la puntualidad. Por fin, ha llegado el momento de decirles lo que me han dicho: *Gracias, ha sido un placer.*

## ÍNDICE

## Índice

RESUMEN .....	1
INTRODUCCIÓN.....	4
<b>PARTE I. REVISIÓN TEÓRICA .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPITULO 1. ASPECTOS GENERALES DEL ENVEJECIMIENTO .....</b>	<b>9</b>
1.1. Datos demográficos del envejecimiento en Portugal .....	10
1.2. Concepto de envejecimiento .....	11
1.3. Teorías biológicas del envejecimiento .....	14
1.3.1. Teorías estocásticas .....	15
1.3.2. Teorías sistémicas .....	17
1.4. Envejecimiento cerebral .....	18
1.5. Funciones cognitivas y envejecimiento .....	19
<b>CAPITULO 2. FUNCIONES EJECUTIVAS .....</b>	<b>22</b>
2.1. Concepto y componentes de las funciones ejecutivas .....	23
2.2. Modelos del funcionamiento ejecutivo .....	27
2.3. Neuroanatomía de las funciones ejecutivas .....	32
2.4. Evaluación de las funciones ejecutivas .....	35
2.5. Funciones ejecutivas y edad .....	37
2.6. Funciones ejecutivas y nivel educacional .....	38
2.7. Funciones ejecutivas y actividad social .....	41
2.8. Funciones ejecutivas y actividades de la vida diaria .....	45
<b>CAPITULO 3. FUNCIONES EJECUTIVAS EN EL ENVEJECIMIENTO .....</b>	<b>48</b>
3.1. Capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia .....	50
3.2. Flexibilidad cognitiva .....	53
3.3. Planificación y secuenciación .....	55
3.4. Fluencia verbal .....	56
<b>PARTE II. ESTUDIO EMPÍRICO .....</b>	<b>59</b>
<b>CAPÍTULO 4. OBJETIVOS E HIPÓTESIS .....</b>	<b>60</b>
4.1. Objetivos de la investigación .....	61
4.1.1. Objetivos generales .....	63
4.1.2. Objetivos específicos .....	63
4.2. Hipótesis .....	64

---

CAPITULO 5. METODOLOGÍA .....	66
5.1. Diseño .....	67
5.2. Descripción de variables .....	67
5.3. Participantes .....	69
5.4. Instrumentos de evaluación .....	74
5.5. Procedimiento .....	84
CAPITULO 6. RESULTADOS .....	85
6.1. Análisis de los rendimientos ejecutivos globales, capacidad de inhibición, flexibilidad cognitiva, planificación y fluencia verbal en función del sexo, edad y del nivel educacional .....	86
6.1.1. Rendimientos ejecutivos globales .....	88
6.1.2. Capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia .....	91
6.1.3. Flexibilidad cognitiva .....	101
6.1.4. Planificación y secuenciación .....	123
6.1.5. Fluencia verbal .....	137
6.2. Rendimientos ejecutivos y actividades sociales en la tercera edad .....	145
6.2.1. Rendimientos ejecutivos globales .....	146
6.2.2. Capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia .....	146
6.2.3. Flexibilidad cognitiva .....	147
6.2.4. Planificación y secuenciación .....	148
6.2.5. Fluencia verbal .....	149
6.3. Rendimientos ejecutivos y actividades de la vida diaria (básicas e instrumentales) en la tercera edad .....	150
6.3.1. Rendimientos ejecutivos globales .....	151
6.3.2. Capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia .....	151
6.3.3. Flexibilidad cognitiva .....	152
6.3.4. Planificación y secuenciación .....	152
6.3.5. Fluencia verbal .....	153
CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN .....	154
CONCLUSIONES.....	170
Referencias .....	173

## Abreviaturas y Siglas utilizadas

ABVD	.....	Actividades Básicas de la Vida Diaria
AIVD	.....	Actividades Instrumentales de la Vida Diaria
ANCOVA	.....	Análisis de la Covarianza
AVD	.....	Actividades de la Vida Diaria
BDI	.....	Inventario de Depresión de Beck
CTMT	.....	<i>Comprehensive Trail Making Test</i>
DS	.....	Desviación estándar
F	.....	Prueba <i>F-Fisher</i>
FAB	.....	Batería de Evaluación Frontal
M	.....	Media
MMSE	.....	<i>Mini Mental State Examination</i>
NE	.....	Nivel educacional
OMS	.....	Organización Mundial de la Salud
p	.....	<i>p-value</i>
r	.....	índice de correlación múltiple
SOC	.....	Optimización Selectiva con Compensación
TMT	.....	<i>Trail Making Test</i>
ToL	.....	Torre de Londres
UE	.....	Unión Europea
WCST	.....	<i>Wisconsin Card Sorting Test</i>



## **RESUMEN**

## Resumen

Este estudio tuvo como objetivos generales, analizar los rendimientos ejecutivos de adultos normales portugueses, de ambos sexos, teniendo en cuenta los diferentes componentes que integran las funciones ejecutivas y examinar si, en la tercera edad, los rendimientos ejecutivos se relacionan con las actividades sociales y con las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria.

Específicamente, se ha pretendido conocer si existen variaciones en la ejecución de tareas ejecutivas globales y de capacidad de inhibición, flexibilidad cognitiva, planificación y fluencia verbal en función del sexo, edad, y nivel educacional. Se ha estudiado la asociación entre los rendimientos ejecutivos y la realización de actividades sociales. La relación entre los rendimientos ejecutivos y la ejecución de actividades básicas e instrumentales de la vida diaria también ha sido objeto de análisis en este estudio.

La muestra está constituida por 272 participantes portugueses (102 varones y 170 mujeres) con edad comprendida entre 18 y 88 años, con diferentes niveles educacionales y sin patología neurológica. Los participantes se han dividido en tres grupos en función de la edad de la siguiente manera: Tercera edad (65 o más años), Adultos (40-64 años) y Jóvenes (18-39 años). Posteriormente, en cada grupo de edad, los participantes se han agrupado por el número de años de escolaridad que han cumplido de la siguiente manera: nivel educacional bajo (9 o menos años de escolaridad), nivel educacional medio (10-12 años de escolaridad) y nivel educacional alto (13 o más años de escolaridad). En el grupo de Tercera edad se ha constituido otro grupo – sin escolaridad – en el cual se han incluido los participantes que jamás han ingresado en el sistema educativo. Ninguno de los participantes ha presentado deterioro cognitivo, valorado a partir de la puntuación del *Mini Mental State Examination* (Folstein, Folstein, y McHugh, 1975), o depresión, valorada a partir de los resultados del *Beck Depression Inventory* (Beck, Ward, Mendelson, Mocke, y Erbaugh, 1961). Los participantes realizaron las siguientes pruebas: *Wisconsin Card Sorting Test* (Heaton, Chelune, Talley, Kay, y Curtiss, 1981), *Stroop Neuropsychological Screening Test* (Trenerry, Crosson, Deboe, y Leber, 1989), *Set Test* (Isaacs y Khatar, 1972), *Test de Fluencia de Acciones* (Piatt, Fields, Paolo, y Troster, 1999), *Comprehensive Trail Making Test* (Reynolds, 2002), *Torre de Londres* (Culbertson y Zillmer, 2005), *Batería*

*de Evaluación Frontal* (Dubois, Slachevsky, Livtan, y Pillon, 2000), *Índice de Barthel* (Mahoney y Barthel, 1965) e *Índice de Lawton y Brody* (Lawton y Brody, 1969). Los participantes del grupo de Tercera edad han cumplido la *Lista de Actividades Diarias* (Ghisletta, Bicker, y Lovén, 2006).

Con excepción de la fluencia verbal, los componentes de las funciones ejecutivas sufren un cambio en la tercera edad que se manifiesta por un declive en los desempeños ejecutivos globales, capacidad de inhibición, flexibilidad cognitiva, planificación y fluencia de acciones. Los rendimientos en las pruebas de fluencia verbal fonológica y semántica no han sido afectados con el envejecimiento. Se ha observado un efecto principal del nivel educacional. Independientemente de la edad, los mejores rendimientos los han logrado los participantes con niveles educacionales más altos (medio y alto). Este resultado sugiere que el declive ejecutivo es más lento si el nivel de escolaridad es elevado. La variable sexo solamente tuvo valor predictivo en los rendimientos del CTMT. Los resultados relativos a la relación entre actividad social y rendimientos ejecutivos indican que la participación en este tipo de actividad se asocia a mejor funcionamiento ejecutivo. Las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria se relacionan negativamente con el tiempo de ejecución necesario para planificar y planear una tarea.

## **INTRODUCCIÓN**

## Introducción

El envejecimiento poblacional ha impulsado el desarrollo de programas de intervención que promocionan el envejecimiento como un proceso sano y satisfactorio.

Enmarcado en este concepto, el modelo propuesto por Rower y Kahn (1997) identifica la ausencia de enfermedad, el mantenimiento de la actividad física y psicológica y el estilo de vida activo como las variables que contribuyen al envejecimiento con éxito o satisfactorio. En el modelo de optimización selectiva con compensación, Baltes (1997) preconiza que, para vivir el proceso de envejecimiento de forma satisfactoria, es necesario que el individuo sepa, por un lado, maximizar las ganancias y, por otro, minimizar las pérdidas. Para lograr este objetivo, cada uno deberá de seleccionar objetivos que sean adecuados a los recursos de que disponga. Del mismo modo, el individuo deberá ser capaz, ante una dificultad relacionada con una pérdida, de desarrollar estrategias de compensación que le permitan conseguir alcanzar su meta. Estos dos modelos demuestran que, para envejecer con éxito, es necesario además de salud física, la intervención de las capacidades cognitivas y, por consiguiente, la intervención del funcionamiento ejecutivo.

Las funciones ejecutivas son consideradas las responsables de la coordinación de las capacidades cognitivas (Banich, 2009; Friedman et al., 2006; Salthouse, Atkinson, y Berish, 2003). Su importancia ha producido un volumen considerable de trabajos con la finalidad de definir sus componentes. Los resultados de Miyake, Friedman, Emerson, Witzky y Howerter (2000) apuntan a una estructura compuesta por diferentes componentes que se relacionan entre ellos. Biológicamente, las funciones ejecutivas se sostienen en los lóbulos frontales (Goldberg, 2002; Stuss y Levine, 2002), los cuales son muy vulnerables al paso del tiempo, sufriendo alteraciones morfológicas y funcionales (West, 1996; 2000; Gold, Powell, Xuan, Jicha y Smith, 2010; Gunning-Dixon, Brickman, Chang y Alexopoulos, 2009; Zimmerman et al., 2006).

Los datos existentes indican un descenso en la ejecución de pruebas ejecutivas en el envejecimiento. Cuando los rendimientos ejecutivos de adultos mayores se comparan con los alcanzados por jóvenes, algunos estudios indican que los rendimientos más bajos pertenecen a los participantes con más edad (Chi et al., 2012; Rodríguez y Sundet, 2006; Rush, Barch, y Braver, 2006; Taconnat, et al., 2006; Treitz, Heyder y Daum, 2007), mientras que otros estudios sugieren que este declive es más

lento si el nivel de escolaridad es elevado (Alley, Suthers y Crimmins, 2007; Ashendorf et al., 2008; Gangulia et al., 2010; Hamdan y Hamdan, 2009) o si el individuo dedica algún tiempo de sus días a la realización de actividades sociales (Béland, Zunzunegi, Alvarado, Otero, y del Ser, 2005; Leung et al., 2009).

La disminución de las funciones ejecutivas se refleja en la totalidad de los componentes que las integran. Así por ejemplo, el descenso de la capacidad de inhibición ha sido confirmado en la prueba de Stroop, donde se evidencia un aumento de los tiempos de ejecución y mayor tendencia para cometer errores (Allain et al., 2007; Bucura y Maddena, 2010; Coubard et al., 2011; Rush, Barch y Braver, 2006; Marrone, Declercq, Novella y Besche, 2010; Maxfield, Pyszczynski, Greenberg, Pepin y Davis, 2012; Treitz et al., 2007; Van der Elst, Van Boxtel, Van Breukelen y Jolles, 2006a).

El incremento de la edad produce un declive en la flexibilidad cognitiva que es manifestada a través de la tendencia para cometer errores perseverativos (Chi et al., 2012; Hartman, Bolton y Fehnel, 2001; Rodríguez y Sundet, 2006). Del mismo modo, la lentitud de ejecución en pruebas que incluyen alternancia ha sido puesta de manifiesto por algunos autores como un indicador de falta de flexibilidad cognitiva (Allain et al., 2007; Chi et al., 2012; Gangulia et al., 2010; Hamdan y Hamdan, 2009; Wecker, Kramer, Hallam y Delis, 2005).

Otros trabajos han observado que la capacidad de planificación se vuelve más difícil en el envejecimiento (Allain et al., 2007; Andrés y Van der Linden, 2000; Craik y Bialystok, 2006; Coubard et al., 2011; Sorel y Pennequin, 2008).

En relación con la fluencia verbal, algunos estudios indicaron una reducción del número de palabras evocadas con el avance de la edad (Brickman et al., 2005; Bruki y Rocha, 2006; Elgamar, Roy & Sharratt, 2011; Fichman et al., 2009; Gangulia et al., 2010), mientras que otros concluyeron que los rendimientos en pruebas de fluencia verbal no se ven afectados por el envejecimiento (Plumet, Gil y Gaonach, 2005; Rodríguez y Sundet, 2006; Treitz et al., 2007).

Hemos definido en este trabajo, como objetivos generales, el estudio de los rendimientos ejecutivos de adultos normales portugueses, de ambos sexos, teniendo en cuenta los diferentes componentes que integran las funciones ejecutivas (capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia, flexibilidad cognitiva, planificación y secuenciación y fluencia verbal) y analizar si, en la tercera edad, los rendimientos ejecutivos se relacionan con las actividades sociales y con las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria.

Para cumplir los objetivos presentados, nuestro trabajo se encuentra estructurado en los siguientes capítulos:

1. **Aspectos generales del envejecimiento.** Se presentan datos relativos al envejecimiento poblacional en Portugal. Se define el proceso de envejecimiento y el concepto e importancia del envejecimiento con éxito. Se exponen los aspectos fundamentales de las teorías biológicas del envejecimiento y se describen las principales alteraciones que ocurren en el cerebro y en las capacidades cognitivas.
  2. **Funciones ejecutivas.** Se realiza una revisión sobre el concepto y estructura de las funciones ejecutivas y se describen los modelos explicativos de funcionamiento ejecutivo. Presentamos una revisión sobre las bases neuroanatómicas y evaluación de las funciones ejecutivas. Se revisa el papel del nivel educacional y de las actividades sociales como variables que influyen en el funcionamiento ejecutivo. La relación entre funciones ejecutivas y el desarrollo de las actividades básicas de la vida diaria es referida sintéticamente.
  3. **Funciones ejecutivas en el envejecimiento.** Se lleva a cabo una revisión sobre el estado del arte en relación al funcionamiento ejecutivo en el envejecimiento.
  4. **Objetivos e hipótesis.** En este apartado se presentan los objetivos e hipótesis planteados en este trabajo.
  5. **Metodología.** Se exponen los pasos llevados a cabo para la realización de esta investigación: diseño, descripción de variables, participantes, instrumentos de medida utilizados y procedimiento.
  6. **Resultados.** Tras los análisis estadísticos efectuados, se exponen los resultados obtenidos.
  7. **Discusión.** Se realiza la discusión de los resultados obtenidos, comparándolos con los de estudios anteriores.
- Conclusiones.** Se presentan las principales conclusiones de este estudio.
- Referencias.**

***PARTE I. REVISIÓN TEÓRICA***

---

***CAPÍTULO 1. ASPECTOS GENERALES DEL ENVEJECIMIENTO***

***CAPÍTULO 2. FUNCIONES EJECUTIVAS***

***CAPÍTULO 3. FUNCIONES EJECUTIVAS EN EL  
ENVEJECIMIENTO***



## ***CAPÍTULO 1. ASPECTOS GENERALES DEL ENVEJECIMIENTO***

---

**1.1. Datos demográficos del envejecimiento en Portugal**

**1.2. Concepto de envejecimiento**

**1.3. Teorías biológicas del envejecimiento**

**1.3.1. Teorías estocásticas**

**1.3.2. Teorías sistémicas**

**1.4. Envejecimiento cerebral**

**1.5. Funciones cognitivas y envejecimiento**

## **1. Aspectos generales del envejecimiento**

### **1.1. Datos demográficos del envejecimiento en Portugal**

Es ampliamente conocido y reconocido el hecho de que en Europa la población envejecida es cada vez mayor. Eso significa que son cada vez más las personas con edad igual o superior a 65 años. Este envejecimiento demográfico, característico de los países desarrollados, puede explicarse a partir del descenso de la natalidad, de los avances registrados en Medicina y de las mejorías en las condiciones de vida.

Por presentar un aumento de la esperanza de vida y un rápido crecimiento de la población envejecida, Portugal es un de los países que se incluyen en la situación de envejecimiento demográfico. Los resultados preliminares del último Censo publicado por el Instituto Nacional de Estadística (INE, 2012), el índice de envejecimiento es de 128 lo que significa que por cada 100 jóvenes portugueses existen 128 ancianos. En 2001 este índice era de 102.

De acuerdo con los datos del EUROSTAT (2010a), en tan sólo 11 años (desde 1997 hasta 2008), Portugal ha registrado un incremento en la esperanza de vida de cerca de tres años para ambos sexos. En concreto, en 2008 la esperanza de vida al nacer era de 74,24 años para los varones (en 1997 era de 72,17 años) y de 82,41 años para las mujeres (en 1997 era de 79,31 años).

Los datos presentados por el EUROSTAT (2010a) para Portugal, concuerdan con las cifras de la población de la Unión Europea (UE) en general. Desde el 2002 hasta el año 2007, la esperanza de vida al nacer, para los 27 países que integran la UE, se incrementó en dos años para ambos sexos (de 74,51 años a 76,06 años en el caso del sexo masculino, y de 80,87 años a 82,20 años para el sexo femenino).

Este incremento de la esperanza de vida contribuyó decisivamente al crecimiento de la población envejecida. Según los datos publicados por el INE (2002), en Portugal, desde el 1960 hasta el 2001, la población joven desminuyó cerca de un 36%, mientras que la población anciana se incrementó hasta un 140%.

Estos resultados indican que la probabilidad de vivir más años es mayor y los datos relativos a la esperanza de vida para las personas con 60 años, publicados por el EUROSTAT (2010b), corroboran esa posibilidad. Desde el 1997 hasta el 2008, se ha registrado un aumento de dos años en ambos sexos (EUROSTAT, 2010b). En 1997, los varones portugueses con 60 años tenían la expectativa de vivir 18,57 años más, pero en

2008, ya contaban con la expectativa de vivir 20,74 años más. En 1997, las mujeres con 60 años esperaban poder vivir 22,70 años más y, en 2008, la expectativa de vivir era de 24,70 años más.

Para la totalidad de los países de la UE, en 2002, la esperanza de vida de los ciudadanos con 60 años se situaba en los 19,53 años para el sexo masculino y 23,73 años para el sexo femenino. Pero en cinco años, en 2007, ese valor era de un año más.

Otro dato relevante en el análisis de la demografía del envejecimiento es que el número de personas ancianas tiende a aumentar. En Portugal, la población con 75 o más años ha crecido un 4% desde 1960 hasta el año 2000. En 1960 estas personas representaban solamente el 0,4% de la población, pero en el año 2000 ya eran el 1,5% de la población (INE, 2002). Relativamente al sexo, los ancianos son mayoritariamente mujeres (INE, 2002).

## **1.2. Concepto de envejecimiento**

El concepto de envejecimiento se encuentra asociado inexorablemente a sus características. La Organización Mundial de la Salud (OMS; 1998) lo ha caracterizado de la siguiente manera: es un proceso normal, ocurre en todos los seres vivos, comienza en el momento de nacer, se acentúa en los últimos años, se produce una limitación en la adaptabilidad, es un proceso no uniforme, es diferente de una especie a otra, es distinto de un hombre a otro y en el ser humano no todos sus órganos envejecen a un mismo tiempo.

Duque (2003) ha señalado que el envejecimiento es un proceso que se manifiesta a nivel biológico, psicológico y cultural pero en la literatura, las definiciones más frecuentes se soportan en la Biología.

Forbes y Thompson (1990) definieron el envejecimiento como un conjunto de modificaciones responsables de la alteración irreversible de las células u órganos, de modo que se incrementa permanentemente la posibilidad de enfermedad o muerte. En 1997, Warner, Hodes, y Pocinki señalaron que el envejecimiento es un proceso irreversible que afecta de forma heterogénea a las células que conforman los seres vivos, las cuales, con el paso del tiempo, se ven sometidas a un deterioro morfofuncional que puede conducir las a la muerte.

Para García (2004) el envejecimiento es un proceso descriptivo que representa los cambios que sufren todos los sistemas biológicos, resultantes del desgaste de los órganos y de los procesos programados que ocurren con el paso del tiempo. Según

Hayflick (2007), el envejecimiento es un proceso biológico, universal, estocástico y progresivo en lo cual ocurren cambios morfológicos, funcionales, bioquímicos y psicológicos que afectan la integridad del individuo, favorecen la enfermedad y ejercen influencia sobre la calidad de vida.

La descripción de las alteraciones biológicas que se producen durante el envejecimiento es demasiado extensa y compleja para ser contemplada en nuestro estudio pero, de modo general, podemos indicar que los sistemas cardíaco, respiratorio, digestivo y urinario pierden resistencia y necesitan de más tiempo para realizar sus funciones. El sistema inmunitario se vuelve menos defensivo y ocurren cambios en el sistema endocrino. La debilidad de los huesos, la disminución del tonos muscular y del control postural producen alteraciones en la calidad de la marcha que se vuelve más propicia a caídas (Almeida, 2006; Fontaine, 2000; Júnior y Barela, 2006).

En los sistemas somatosensoriales hay una pérdida en su agudeza. Aunque la presbicia y presbiacusia sean las más referidas por los ancianos, la pérdida de habilidades olfatorias y la alteración de la capacidad sensorial al gusto suelen estar presentes. La sensación somática y el sentido cinestésico tienden a deteriorarse (García, 2004).

Ante un número tan grande de cambios, es fundamental que un individuo sepa envejecer con calidad de vida. En 1998, la OMS ya señaló que, con el envejecimiento de la población, es urgente la planificación y desarrollo de programas de intervención eficaces en la promoción y mantenimiento de la funcionalidad y autonomía de los ancianos. Así, con el objetivo de promover la autonomía, la OMS (1998) presentó un conjunto de sugerencias basadas en dos grandes puntos: (1) Hacer ejercicio físico regularmente y (2) Estar activo cognitivamente. Para lograr el envejecimiento activo, y siguiendo estas sugerencias, en Portugal el *Plano Nacional para a Saúde das Pessoas Idosas* (Ministério da Saúde, 2004) recomienda varias actividades, entre las cuales se destacan la práctica ejercicio físico, la estimulación cognitiva, la higiene de sueño, comer una dieta sana e hidratarse.

Estas sugerencias se encuentran en la misma línea orientadora del modelo de envejecimiento satisfactorio, o con éxito, propuesto por Rowe y Kahn (1997) y que preconiza la existencia de tres factores fundamentales:

1. Ausencia de enfermedad física y mental (incluye la prevención de factores de riesgo para la salud).
2. Mantenimiento de actividad física y psicológica (se relaciona no sólo con la

práctica del ejercicio físico, sino también con la realización de tareas que impliquen esfuerzo cognitivo como, por ejemplo, acudir a talleres, clases, eventos culturales y el planteamiento de objetivos a corto y a largo plazo).

3. Mantenimiento de un estilo de vida activo (se relaciona con la capacidad de implicarse en actividades que proporcionen satisfacción y que sean eficaces en la prevención del aislamiento social).

En los últimos años varios autores han subrayado el papel de estos factores en la promoción del envejecimiento activo (Fernández, Molina, Schettini, y Rey, 2012; Hughes, 2010; Williams y Kemper, 2010) y prevención de demencia (Fung, Leung, y Lam, 2011; Middleton y Yaffe, 2010). Por otra parte, los resultados de diferentes estudios han comprobado la importancia de estos factores. A partir de una metodología longitudinal, Aichberger et al. (2010) demostraron que los ancianos que practicaban ejercicio físico manifestaban menor índice de declive cognitivo. El funcionamiento físico y las capacidades intelectuales se han identificado como las variables con más peso predictivo de la longevidad (García et al., 2010) y los adultos mayores profesionalmente activos han obtenido mejores rendimientos en pruebas neuropsicológicas que los participantes inactivos (García et al., 2011).

Debido a existencia de los datos que revelan que los ancianos manifiestan niveles más altos de satisfacción con sus relaciones sociales que los adultos de media edad y jóvenes (Luong, Charles, y Fingerman, 2011), es importante que la actividad social sea mantenida ya que a una menor participación social se asocia un declive motor más rápido (Buchman et al, 2009) que suele contribuir para el aislamiento social.

El modelo explicativo más conocido en el ámbito del envejecimiento satisfactorio es el Modelo de Optimización Selectiva con Compensación (SOC) propuesto por Baltes (1997). Sintéticamente, este modelo se basa en la maximización de las ganancias (obtención de los objetivos deseados) y en la minimización de las pérdidas (disminuir lo más posible los resultados no deseados). Para conseguirlo, hay tres pasos – selección, optimización y compensación - que deben satisfacerse. La selección hace referencia al proceso de elegir objetivos que puedan ser realizados en función de la edad y de posibles limitaciones. En segundo lugar, la optimización, se centra en el proceso del cumplimiento de los objetivos planteados en la fase de selección. Aquí es imprescindible que el individuo sepa utilizar todos los recursos que tenga disponibles (en los cuales se incluyen los psicológicos, sociales y su estado de salud) de modo que consiga alcanzar sus metas. La implementación de una estrategia para lograr un objetivo

supone el análisis de la totalidad de los recursos que puedan ser utilizados. Para Baltes (1997), el aspecto fundamental de la optimización se relaciona con las reservas disponibles y la generación de mecanismos específicos que se encuentren orientados hacia un objetivo específico. Por último, la compensación es la fase en la que se afronta una pérdida que es necesaria para alcanzar un objetivo. Esta fase implica el desarrollo de nuevas estrategias que substituyan las pérdidas o aquellas que hacen falta para el logro de metas.

### **1.3. Teorías biológicas del envejecimiento**

Con el objetivo de explicar como ocurre el envejecimiento, se han desarrollado decenas de teorías que, de acuerdo con sus referenciales teóricos, se pueden organizar de diferentes maneras. Fernández (2004) las ha presentado según tres grandes bloques: teorías biológicas, psicológicas y sociológicas. De acuerdo con esta autora, las teorías biológicas se fundamentan en la existencia de tres etapas esenciales en la vida de cada individuo (crecimiento y desarrollo, madurez e involución y declive), en la asociación entre declive fisiológico y mayor frecuencia de enfermedades y, por último, en la importancia de los procesos implicados en el funcionamiento saludable.

Las teorías psicológicas del envejecimiento intentan identificar y describir lo que ocurre en el funcionamiento psicológico con el paso del tiempo. Tal como ha señalado Fernández (2004) estas teorías, en las cuales se suele encuadrar las teorías del desarrollo y del ciclo vital, son más descriptivas que explicativas. Por último, las teorías sociológicas se basan en la dinámica social y en los diferentes papeles que las personas mayores pueden desarrollar en la sociedad.

En este trabajo nos centraremos en las teorías biológicas que se han fundamentado en el envejecimiento celular. Aunque todas las células dispongan de mecanismos de defensa y protección, durante el envejecimiento se producen cambios en los mismos que provocan daños celulares (García, 2004). El envejecimiento de una célula puede ocurrir por diferentes factores entre los cuales se encuentran las varias alteraciones genéticas (por ejemplo, mutaciones y aberraciones cromosómicas), cambios en la síntesis proteica, alteraciones moleculares y fallos en las defensas antioxidantes (Almeida, 2006; García, 2004).

Los cambios sufridos por la célula, y la propia muerte celular, se reflejan en los sistemas de neurotransmisión (Cançado y Horta, 2006; García, 2004; Gregorio, 2000). De acuerdo con Lapuente y Navarro (1998) el envejecimiento produce alteraciones

tanto en los procesos de síntesis y degradación de los neurotransmisores como en sus receptores. Hay una reducción en los sistemas catecolaminérgico y colinérgico (Cançado y Horta, 2006; Lapuente y Navarro, 1998). Se observa también una disminución en la síntesis hormonal y cambios en todos los procesos implicados en su liberación y transporte (García, 2004). Las alteraciones ocurridas en el sistema endocrino, influyen en los mecanismos de homeostasis corporal y funciones mentales (Erlanger, Kutner, y Jacobs, 1999).

Las teorías biológicas han sido organizadas de diferentes formas, por ejemplo, Fernández (2004) las agrupa en genéticas, celulares, sistémicas y teorías de los eventos vitales biológicos.

La propuesta presentada por Arking (1998) es basada en dos grandes grupos: teorías estocásticas y teorías sistémicas. Las primeras engloban fenómenos producto del azar, es decir, el envejecimiento se produce a partir de una acumulación de acontecimientos perjudiciales al funcionamiento del organismo. Por el contrario, las teorías sistémicas se fundamentan en procesos genéticos y explican el envejecimiento a partir de alteraciones y fallos que ocurren en los procesos de retroalimentación y homeostasis.

Aceptando la propuesta de Arking (1998), a continuación se presentan los principios teóricos fundamentales de las principales teorías estocásticas y sistémicas.

### **1.3.1. Teorías estocásticas**

La teoría estocástica más antigua es la que compara el funcionamiento de un organismo al de una máquina cuyos componentes se deterioran con el uso y paso del tiempo. Según esta teoría, denominada de uso-desgaste, el envejecimiento es explicado a partir de la suma de agresiones ambientales que el organismo sufre diariamente (Mailloux, 1995). Estas agresiones (por ejemplo infecciones y enfermedades), causan daños en las células y órganos, provocando una creciente debilidad en el funcionamiento del organismo. Aunque esta teoría siga siendo referenciada, su robustez ha generado muchas dudas debido al hecho de que el envejecimiento es un proceso universal que ocurre, incluso, en individuos que viven en ambientes artificiales y sin cualquier agresión ambiental (Jeckel y Cunha, 2006).

Para la teoría de los radicales libres, desarrollada por Harman en 1956, el envejecimiento resulta de los daños celulares causados por la oxidación y por la producción de radicales libres (Fernández, 2004). El oxígeno, tras sufrir procesos

metabólicos celulares, se transforma en agua generando diferentes especies reactivas al oxígeno denominadas radicales libres. De la exposición celular a estos radicales, resultan daños en el ADN y en las proteínas que provocan cambios en la estructura y función de la célula, conduciéndola a la muerte (Orti, Jiménez, y Molina, 1998). Como han señalado Jeckel y Cunha (2006), para esta teoría la longevidad es directamente proporcional a las defensas antioxidantes de un individuo e inversamente proporcional a la acción oxidativa.

A partir de esta teoría se ha desarrollado la teoría mitocondrial del envejecimiento. La mitocondria es un organelo fundamental en la producción de energía, y por ello, es responsable del consumo del 85% de la totalidad de oxígeno utilizado por la célula. Así esta teoría postula que los daños oxidativos a que se encuentran expuestas las mitocondrias serían los responsables del declive en la actividad fisiológica de la célula, originando el proceso de envejecimiento (Jeckel y Cunha, 2006). En una revisión teórica sobre esta teoría, Orti et al. (1998) presentaron resultados de estudios que demostraron los efectos nocivos de la oxidación en el ADN mitocondrial y en el funcionamiento general de la célula, llevándola a la muerte.

Las alteraciones que ocurren en el ADN celular constituyen la base de la teoría de la mutación somática propuesta por Szilard en 1959. De acuerdo con esta perspectiva, el envejecimiento se debe a una acumulación de mutaciones en el ADN de las células somáticas que se producen a lo largo de la vida de un organismo. Con el paso del tiempo, y ante un número cada vez más grande de mutaciones, la célula pierde gradualmente su eficiencia hasta un nivel que es incompatible con la vida (Jeckel y Cunha, 2006).

La teoría del error-catástrofe, presentada por Orgel en 1963, centra el origen del envejecimiento en los errores que ocurren en los procesos de transcripción de los ácidos nucleicos (ADN y ARN) y de traducción de las proteínas implicadas en este proceso. A partir de los cambios registrados en la síntesis proteica se forman proteínas ineficaces que, en el caso que sigan siendo procesadas, producirán un fallo en la capacidad de reparación de la célula. Un error-catástrofe ocurre cuando la frecuencia de errores es letal para el funcionamiento celular (Jeckel y Cunha, 2006).

Las alteraciones celulares constituyeron la base de otras teorías explicativas del envejecimiento. Para la teoría de la desdiferenciación la idea clave es la pérdida de especialización celular (Fernández, 2004; Jeckel y Cunha, 2006). Esta pérdida es debida a la síntesis de proteínas que no son necesarias para el buen funcionamiento de la célula



y que provocan una disminución en su eficacia. De acuerdo con la teoría de la acumulación de productos de deshecho, es la insuficiencia de la célula para eliminar y destruir sustancias que resultan del metabolismo celular lo que explica el envejecimiento. Como consecuencia esas sustancias, como por ejemplo la lipofuscina, se depositan en el citoplasma celular provocando una disminución de su volumen y perjudicando el funcionamiento de la actividad mitocondrial (Almeida, 2006; Jeckel y Cunha, 2006).

### **1.3.2. Teorías sistémicas**

El concepto de esperanza media de vida, que es muy variable entre especies, es el punto de partida para la teoría genética (Fernández, 2004). El dato de que la expectativa de poder vivir más años es dependiente de la especie a la que un organismo pertenece llevó a que el envejecimiento sea explicado a partir de los fallos que se registran en la información genética (Mailloux, 1995). Entre ellos, la disminución de los telómeros que ocurre debido al paso del tiempo y de las sucesivas replicaciones, genera la pérdida de información genética y favorece la ocurrencia de mutaciones (Jeckel y Cunha, 2006). Esta teoría se ha reforzado con los trabajos de Hayflick, en 1985, al descubrir la existencia de un número límite en la división celular. De acuerdo con este autor, la capacidad de reproducción de las células es más o menos 50 veces en promedio y cuando este proceso cesa, la célula se muere (Drusini, 2004). Este hallazgo ha generado la teoría del envejecimiento programado, propuesta por Hayflick, según la cual el envejecimiento es determinado por el límite de la división celular (Mailloux, 1995).

Para la teoría inmunológica, los fallos que ocurren en el sistema inmunológico son la base del envejecimiento al permitir que agentes tóxicos y perjudiciales destruyan las células sanas (Mailloux, 1995). Sin la misma eficacia defensiva, el sistema inmunológico es incapaz de preservar el funcionamiento del organismo, que se vuelve más vulnerable al envejecimiento celular (Jeckel y Cunha, 2006).

La relación entre los sistemas endocrino y nervioso ha sido el punto de partida para la formulación de la teoría neuroendocrina. Según esta perspectiva, el envejecimiento se debe al deterioro registrado en la síntesis de hormonas. Las hormonas son esenciales para la homeostasis del organismo y, cuando su producción es alterada, se establece un feedback hormonal negativo que es perjudicial al organismo (Fernández, 2004; Mailloux, 1995).

#### **1.4. Envejecimiento cerebral**

El cerebro sufre cambios con el paso del tiempo, entre los que se encuentra la disminución de su volumen y peso. Después de los 60 años hay una pérdida de cerca del 2% del volumen cerebral por década de vida, con mayor incidencia en las zonas frontales y temporales (Almeida, 2006; Duque, 2003; Fontaine, 2000; Lapuente y Navarro, 1998). En cuanto al peso, a los 25 años, el cerebro de un varón pesa 1400Kg y el de una mujer 1200Kg. Sesenta años después, a los 85, el cerebro del varón pesa 1180Kg y en las mujeres el peso se fija en 1060Kg (Almeida, 2006). Según algunos autores, la pérdida de sustancia blanca (Almeida, 2006; Fontaine, 2000), el ensanchamiento de los surcos cerebrales, el estrechamiento de las circunvoluciones cerebrales y el agrandamiento de los ventrículos cerebrales pueden explicar los cambios del volumen y peso cerebral (García, 2004; Lapuente y Navarro, 1998).

En la sustancia gris también se registran cambios con el paso del tiempo. El trabajo de Taki et al. (2011) mostró una disminución en su volumen que, de acuerdo con estos autores, se explica a partir de la pérdida de neuronas.

La reducción progresiva en el número de neuronas fue señalada por algunos autores (Almeida, 2006; Fontaine, 2000; Gregorio, 2000) y aunque sea difícil definir su número, se estima que en las séptima, octava y novena décadas de vida se pierdan, diariamente, alrededor de 100 000 neuronas (Almeida, 2006). Esta pérdida, que no es uniforme, ocurre principalmente en zonas neocorticales, cerebelo e hipocampo (García, 2004). Asimismo, se observa un aumento en el número de células gliales, principalmente astrocitos, en las zonas de mayor pérdida neuronal (Almeida, 2006; Gregorio, 2000).

La arborización dendrítica y el número de sinapsis también se encuentran sujetos al paso de los años. La densidad dendrítica se reduce y con ella se pierden conexiones sinápticas (Almeida, 2006; Duque, 2003; Fontaine, 2000; García, 2004). Además, la disminución del tamaño del axón, la pérdida de mielina y las alteraciones en los sistemas de neurotransmisión también contribuyen para la reducción del número de sinapsis. En el citoplasma de las células nerviosas se acumulan diferentes sustancias (por ejemplo, lipofuscina, melanina, aluminio, cobre y hierro) debido a la dificultad celular en destruir o eliminarlas (Almeida, 2006; García, 2004).

Los cambios en la barrera hematoencefálica y estructura vascular también se incluyen en los principales cambios cerebrales asociados al envejecimiento (Almeida,

2006; García, 2004). Esta barrera se vuelve más permeable, lo que implica la disminución en la protección de la homeostasis cerebral y la reducción del transporte de nutrientes y sustancias esenciales al cerebro. De modo genérico, las paredes de los vasos se endurecen y pierden su flexibilidad (Lapuente y Navarro, 1998) y la perfusión sanguínea disminuye en zonas corticales frontales, cíngulo, ínsula y área lateral occipital (Chen, Rozas, y Salat, 2011). Además hay que señalar la presencia de procesos de arteriosclerosis y aterosclerosis (García, 2004) y otras patologías cerebro vasculares relacionadas con la enfermedad en pequeñas venas (Slavin, McManus, y Stott, 2012).

En los cerebros ancianos suele observarse una reducción en la asimetría hemisférica (Cabeza, 2002). Estudios de neuroimagen observaron que la realización de tareas de memoria de trabajo e inhibición conlleva a una activación bilateral, lo que no se verifica en los jóvenes (Cabeza, 2002; Cabeza, Anderson, Locantore, y McIntosh, 2002). Esto significa que el cerebro compensa las modificaciones morfológicas que se verifican con el paso del tiempo, a través de la activación de otras redes neuronales de la corteza prefrontal. En un trabajo más reciente (Dew, Buchler, Dobbins, y Cabeza, 2012) la activación de zonas temporales durante la ejecución de una tarea de memoria ha sido registrada, lo que sugiere que en adultos mayores existen conexiones entre esta zona y la corteza prefrontal.

Por último, es frecuente en los cerebros de los ancianos la existencia de placas seniles y degeneración neurofibrilar (Almeida, 2006; García, 2004; Lapuente y Navarro, 1998).

### **1.5. Funciones cognitivas y envejecimiento**

Aunque exista un número considerable de publicaciones sobre el envejecimiento cognitivo no es conocido el momento de su inicio. Schroeder y Salthouse (2004) observaron una disminución en la memoria y en las capacidades visuo-espaciales entre los 20 y los 50 años. Posteriormente, Salthouse (2009, 2010) ha señalado que la disminución de algunas capacidades cognitivas (memoria, razonamiento, habilidades espaciales y velocidad de procesamiento) se inicia en los primeros años de la edad adulta. Este autor añadió que este declive se procesa continuamente durante la edad adulta y es una consecuencia de los cambios neurobiológicos que ocurren con el paso del tiempo. Conjuntamente, estos resultados sugieren que el declive cognitivo empieza antes de los 65 años.

En las últimas décadas ha ido surgiendo un corpus de conocimiento sólido que pone de manifiesto un declive en diferentes capacidades cognitivas (atención, memoria, aprendizaje) en la vejez pero según Zibetti et al. (2010), a partir de los 76 años el descenso cognitivo es más acentuado. Ardila (2007) concluyó que el avance de la edad favorece la heterogeneidad de resultados en pruebas de funcionamiento ejecutivo, atención y capacidades no verbales, con todo, es en las capacidades visuoconstructivas que las diferencias son más observables.

Los cambios neurodegenerativos en la sustancia blanca son apuntados para explicar la lentitud de la velocidad del procesamiento de la información (Junqué y Jórdar, 1990; Lapuente y Navarro, 1998; Bendlin et al., 2010), los bajos rendimientos en tareas de fluencia verbal (Madden et al., 2008) y el declive general de las capacidades cognitivas (Bendlin et al., 2010). Para Eckert, Karen, Roberts, Calhoun, y Harris (2010), la lentitud de la velocidad del procesamiento de la información se debe a los cambios de las sustancias blanca y gris de la corteza prefrontal y del cerebelo. Recientemente, Tirapu, Luna, Hernáez, y García (2011) han revisado la relevancia de la sustancia blanca en diversos procesos cognitivos (velocidad del procesamiento de la información, mantenimiento de la atención, memoria, lenguaje y funciones ejecutivas), destacando el papel que desempeña en la conectividad de diferentes regiones cerebrales.

La pérdida de neuronas, la atrofia en los lóbulos frontales y la disminución de dopamina y noradrenalina explican las dificultades atencionales durante el envejecimiento. Además, las dificultades en tareas duales, control inhibitorio (Lapuente y Navarro, 1998) y atención dividida (Craik, Lou, y Sakuta, 2010) son referidas con frecuencia en la literatura. El avance de la edad implica un mayor esfuerzo de concentración en la ejecución de una tarea (Calero, 2004) y causa una disminución en los niveles de alerta, orientación y atención ejecutiva (Mahoney, Verghese, Goldin, Lipton, y Holtzer, 2010).

La pérdida neuronal en la formación hipocámpica y la disminución colinérgica, catecolaminérgica y de fosfolípidos se encuentra en el origen de las quejas de memoria (Cançado y Horta, 2006; Lapuente y Navarro, 1998). Los olvidos y las dificultades de recuperación de información son frecuentes en sujetos mayores (Fontaine, 2000; Anderson et al., 2008). En este ámbito, el fenómeno de la punta de la lengua es una de las quejas más referida (Facal, Juncos, Álvarez, Pereiro, y Dias, 2006; Shafto, Burke, Stamatakis, Tam, y Tyler, 2007), comenzando alrededor de los 50 años y, a los 70, es aún más frecuente (Facal et al., 2006).

Se ha comprobado que el declive de la memoria de trabajo es frecuente con el aumento de la edad (Bopp y Verhaeghen, 2005; Borella, Carretti, y DeBeni, 2008; Salthouse, 1994). Para Rose, Myerson, Sommers, y Hale (2009) el ejecutivo central no es el primer componente de la memoria de trabajo en declinar con el paso de los años. En el mismo ámbito, Hernández y Cansino (2011) señalaron que solamente se producen limitaciones cuando el tipo de información a procesar es más compleja y exige mayor disponibilidad de recursos por parte del ejecutivo central.

La asociación positiva entre la memoria de trabajo y inteligencia fluida fue observada en algunos trabajos (Salthouse y Pink, 2008; Salthouse, Pink, y Tucker-Drob, 2008) y, al igual a lo que se observa en la memoria de trabajo, la inteligencia fluida disminuye con el incremento de la edad (Fernández, 2004; Salthouse et al., 2008). Para Reuben, Brickman, Muraskin, Steffener, y Stern (2011) el declive de la inteligencia fluida es explicado a partir de la atrofia del hipocampo. Aunque la inteligencia fluida sea más vulnerable al paso de los años, la inteligencia general (factor *g*) también sufre el efecto del tiempo (Gurgel y Sisto, 2010).

En relación con el lenguaje, existen datos que indican que con el paso de los años se produce una disminución en la complejidad de reglas gramaticales (Kemper, Greiner, Marquis, Prenovost, y Mitzner, 2001). De acuerdo con Rozas y Rabadán (2003) el avance de la edad produce declives a nivel de la cantidad y calidad de las narraciones que son explicados a partir de la velocidad de procesamiento de la información y dificultades en la memoria.

La comprensión verbal también disminuye con la edad y las dificultades de los ancianos en este dominio son directamente proporcionales a la velocidad del discurso que les es presentado (Schneider, Daneman, y Murphy, 2005). El dato relativo a la velocidad del discurso puede plantear la hipótesis de que las dificultades auditivas, frecuentes en los ancianos, juegan un papel importante en el declive de la comprensión verbal. Recientemente Goral et al. (2011) señalaron que los problemas en la memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva explican las dificultades de los ancianos en procesar frases complejas.

## ***CAPÍTULO 2. FUNCIONES EJECUTIVAS***

---

- 2.1. Concepto y componentes de las funciones ejecutivas**
- 2.2. Modelos del funcionamiento ejecutivo**
- 2.3. Neuroanatomía de las funciones ejecutivas**
- 2.4. Evaluación de las funciones ejecutivas**
- 2.5. Funciones ejecutivas y edad**
- 2.6. Funciones ejecutivas y nivel educacional**
- 2.7. Funciones ejecutivas y actividad social**
- 2.8. Funciones ejecutivas y actividades de la vida diaria**

## 2. Funciones ejecutivas

### 2.1. Concepto y componentes de las funciones ejecutivas

Luria fue el primer autor que, por primera vez, hizo referencia a las funciones ejecutivas al señalar que la planificación, control y verificación se desarrollaban en función de la actividad prefrontal (Ardila, 2008).

Para Pineda, Merchán, Rosselli, y Ardila (2000) las funciones ejecutivas hacen referencia a una capacidad cognitiva que se caracteriza por integrar diferentes componentes que, de modo coordinado, trabajan para lograr metas. Asimismo, Stuss, y Levine (2002) también describen las funciones ejecutivas como un conjunto de operaciones superiores responsables de la coordinación de las actividades cognitivas. La importancia que las funciones ejecutivas ejercen en la interacción social y en resolución de tareas novedosas ha sido señalada por otros autores. Lezak (2004) las considera como habilidades fundamentales para responder adecuadamente a situaciones nuevas y socialmente aceptadas. Según Muñoz y Tirapu (2004) las funciones ejecutivas son un conjunto de capacidades cognitivas que se emplean en la solución de problemas que se afrontan por primera vez. Papazian, Alfonso, y Luzondo (2006) han subrayado que la resolución de tareas y el alcance de objetivos pueden ser de naturaleza interna (como por ejemplo, los que incluyen el procesamiento de información representativa) o de naturaleza externa (todos los problemas cuyo origen se encuentra en la interacción del sujeto con su entorno social).

Su papel organizador de diferentes capacidades cognitivas y acciones también ha sido señalado por otros autores (Banich, 2009; Frias, Dixon, y Strauss, 2006; Friedman et al., 2006; Hobson y Leeds, 2001). Por asumir una actividad de supervisión y control, Salthouse, Atkinson, y Berish (2003) han comparado las funciones ejecutivas con un director ejecutivo de una empresa que, sin ser necesariamente un experto en todas las áreas o departamentos, sabe qué hacer para que todo funcione bien.

Las definiciones presentadas suponen la existencia de diferentes componentes en su estructura. Para Lezak (2004) las funciones ejecutivas estarían integradas por cuatro componentes: volición, planificación, comportamiento intencional y desempeño activo. Es necesario demostrar voluntad y capacidad para empezar una conducta intencional hacia un objetivo (volición). Es fundamental prever y pensar sobre los diferentes pasos que deben seguirse para lograr la resolución de la tarea (planificación). De igual modo,

la capacidad de evaluar las estrategias de resolución que se han seleccionado debe estar intacta. Es importante que el individuo sepa empezarlas y mantenerlas para alcanzar su objetivo y, en los casos de fracaso, que consiga suspenderlas (comportamiento intencional). Además, la capacidad de monitorización del tiempo y la capacidad de corregir errores son indispensables (desempeño activo). Así, el cumplimiento de una tarea implica la intervención de estos componentes, y es posible que las mismas se rompan en cualquiera de las etapas de ejecución de una tarea.

De modo similar, Muñoz y Tirapu (2004) defienden que las funciones ejecutivas están formadas por cuatro componentes: capacidades necesarias para formular metas y objetivos, planificación de procesos y estrategias para alcanzar los objetivos, capacidades empleadas en la ejecución de esos mismos procesos y estrategias y reconocimiento de la eficacia de la actividad o, al contrario, entender que es necesario detenerlas y generar otras para alcanzar sus metas.

Banich (2009) considera que la estructura de las funciones ejecutivas está formada por diferentes factores, donde se destacan la secuenciación del comportamiento, capacidad de inhibición, resistencia a la interferencia y flexibilidad cognitiva.

La literatura existente no es concluyente en cuanto al número de componentes que las constituyen y para algunos autores la existencia de factores distinguibles en su estructura es bastante deficiente (Salthouse et al, 2003). Desde una perspectiva unitaria se descarta la existencia de diferentes componentes en la organización de las funciones ejecutivas. En cambio, desde el punto de vista multifactorial, las funciones ejecutivas están constituidas por diferentes componentes.

Los datos obtenidos por Miyake, Friedman, Emerson, Witzky, y Howerter (2000) permitieron aclarar algunas dudas. Sus resultados demostraron que la flexibilidad cognitiva, actualización e inhibición son conceptos distinguibles pero comparten alguna varianza común. Para estos autores, se puede concluir que los componentes “son separables pero constructos moderadamente correlacionados” (Miyake et al., 2000, p. 87), lo que sugiere que las perspectivas unitaria y multifactorial deben ser aceptadas.

El conocimiento de la composición de las funciones ejecutivas ha impulsado el desarrollo de varios estudios en todas las edades. Los datos obtenidos en niños señalan que las funciones ejecutivas están constituidas por componentes distinguibles (Brocki y Bohlin, 2004; Huizinga, Dolan, y Van der Molen, 2006). Los estudios realizados con



jóvenes y adultos, también indican una estructura multifactorial (Friedman et al., 2006; Pineda et al., 2000; Was, 2007).

La naturaleza no unitaria se ha manifestado en muestra de ancianos. Rodríguez y Sundet (2006) identificaron la flexibilidad cognitiva, velocidad de procesamiento de información, producción verbal y pérdida del contexto como los componentes distinguibles que integran las funciones ejecutivas pero subrayaron la asociación entre ellos.

La hipótesis de que la estructura de las funciones ejecutivas es multifactorial durante las edades más jóvenes y unitaria en la vejez fue planteada por Frias et al., (2006), pero en un estudio posterior (Frias, Dixon, y Strauss, 2009) confirmaron la existencia de tres factores (inhibición, flexibilidad y actualización de la información) en ancianos con buena condición cognitiva. Estos resultados sugieren que las personas mayores con buena situación cognitiva pueden presentar una estructura ejecutiva idéntica a la presentada en los jóvenes.

Las perspectivas teóricas multifactoriales siguen siendo aceptadas. A través de un metanálisis, Alvarez y Emory (2006) concluyeron que las funciones ejecutivas están constituidas por: inhibición, flexibilidad, memoria de trabajo y atención. Aunque se trate de una capacidad cognitiva fundamental para el buen funcionamiento ejecutivo, la inclusión de la atención en los componentes de las funciones ejecutivas no es unánime y, de acuerdo con Rebollo y Montiel (2006), no puede ser considerada un componente de las funciones ejecutivas. En la perspectiva de Was (2007), los constituyentes de las funciones ejecutivas son la planificación, toma de decisiones, pensamiento abstracto, flexibilidad cognitiva y control inhibitorio.

En su revisión teórica sobre esta temática Rosselli, Jurado, y Matute (2008) señalaron cuatro componentes de las funciones ejecutivas - control atencional, planificación, flexibilidad cognitiva y fluencia verbal – como los más estudiados.

Verdejo y Bechara (2010) han propuesto la actualización, inhibición, flexibilidad cognitiva, planificación y toma de decisiones como componentes de las funciones ejecutivas.

La flexibilidad cognitiva hace referencia a la capacidad para cambiar y alternar respuestas y esquemas mentales ante diferentes condiciones ambientales. Implica la comprensión de que hubo cambios y, en consecuencia, es fundamental proceder a alteraciones conductuales para lograr el éxito. Como han señalado Gilbert y Burgess (2008), “las funciones ejecutivas permiten que nos comportemos con flexibilidad, y no

que seamos esclavos de nuestro medio ambiente, haciendo siempre los mismos comportamientos de forma estereotipada ante una determinada situación” (p.110).

La planificación es el componente orientado a la anticipación de pasos y procedimientos a seguir para que se pueda ejecutar una tarea con éxito (Lezak, 2004; Rosselli, et al., 2008; Verdejo y Bechara, 2010).

El control atencional citado por Rosselli, et al. (2008) coincide, en su definición, con el componente de inhibición propuesto por Verdejo y Bechara (2010). En ambos se destaca la importancia de la capacidad de inhibir comportamientos automáticos e irrelevantes en la realización de una tarea. Así, la inhibición es lo que permite eliminar la interferencia de estímulos irrelevantes en la realización de un problema (Sastre, Merino, y Poch, 2007).

La actualización, propuesta por Verdejo y Bechara (2010), es un componente muy similar a de fluencia verbal referida por Rosselli, et al. (2008). En la fluencia verbal se solicita que un individuo produzca el mayor número de palabras que empiecen, por ejemplo, por la letra “p”. Esta generación de palabras implica la intervención de la memoria de trabajo y la inhibición de las restantes que no empecen por “p”. Asimismo, la actualización implica la activación de información contenida en la memoria de trabajo.

Verdejo y Bechara (2010) consideran la toma de decisiones como un componente de las funciones ejecutivas. Se relaciona con la capacidad para elegir, entre un número variable de alternativas, la opción más ventajosa. McCabe, Roediger, McDaniel, Balota, y Hambrick (2010) se han referido a él como el proceso que se ocupa del control de diferentes funciones tales como la inhibición de respuestas, la flexibilidad cognitiva, la monitorización y la secuenciación del desempeño, actualización y memoria de trabajo.

La extensión del concepto de las funciones ejecutivas y el número de capacidades incluidas llevaron a Elliott (2003) a compararlas con un paraguas donde caben casi todas las capacidades. Para Salthouse (2005) el número incontable de definiciones refleja la falta de concordancia y es generador de dudas relativas a su diferenciación de otras capacidades cognitivas. Existen datos reveladores de la existencia de una relación muy próxima entre los resultados de medidas de funcionamiento ejecutivo y pruebas de razonamiento y velocidad de procesamiento de la información (Salthouse, 2003).

En otros estudios la diferenciación entre funciones ejecutivas y otras

capacidades cognitivas ha sido evidente. Taconnat et al. (2006) lograron una diferenciación clara entre las funciones ejecutivas y la memoria. En el ámbito de la inteligencia, se ha comprobado que la evaluación de la inteligencia no implica la valoración de las funciones ejecutivas (Friedman et al., 2006). El análisis de los resultados de pacientes con lesiones frontales reveló que aunque tengan éxito en pruebas de inteligencia, revelan dificultad en desarrollar su vida con normalidad y autonomía (García, Tirapu, Luna, Ibáñez, y Duque, 2010). Esto sugiere que, aunque sean dos conceptos que se superponen, la inteligencia y las funciones ejecutivas son diferentes

Recientemente Miyake y Friedman (2012) han sistematizado el conocimiento sobre las funciones ejecutivas en cuatro puntos fundamentales: dicen respecto a un concepto con carácter unitario y multifactorial, las diferencias individuales tienen origen en factores genéticos y ambientales, juegan un papel fundamental en el comportamiento y su desarrollo sigue un patrón estable.

A partir de lo presentado, queda claro que las funciones ejecutivas se encuentran implicadas en todas las tareas. Sea cual sea su naturaleza, será siempre necesaria la coordinación, inhibición de estímulos irrelevantes y planificación (García, Tirapu, y Roig, 2007). Hay concordancia en cuanto al hecho de que las funciones ejecutivas sean consideradas funciones superiores cognitivas responsables de la resolución de problemas derivados de la vida cotidiana, así como en la optimización de todas las capacidades necesarias para lograr objetivos nuevos (Elliott, 2003; Gilbert y Burgess, 2008; Verdejo y Bechara, 2010).

## **2.2. Modelos del funcionamiento ejecutivo**

Basados en algunos de los componentes de las funciones ejecutivas, diferentes modelos explicativos del funcionamiento ejecutivo han sido propuestos.

La necesidad de mantener la información activa durante la realización de una tarea, constituyó el dato esencial para el modelo de los componentes múltiples de la memoria de trabajo desarrollado por Baddeley y Hitch (1974). En líneas generales, la memoria de trabajo hace referencia a un sistema limitado en términos temporales, que almacena y manipula información revelante para la realización de tareas cognitivas como la lectura, utilización del lenguaje y pensamiento (Baddeley, 2003; Tirapu, Muñoz, y Pelegrín, 2002; Tirapu y Luna, 2008). Además, según Baddeley (2003), se trata de un sistema responsable de la transferencia de la información para la memoria a largo plazo, cuando se pretende obtener un almacenamiento de información relevante

por periodos más largos.

Por ser un sistema que permite mantener toda la información necesaria para resolver una tarea con éxito y que requiere atención, pensamiento, razonamiento, planificación, manipulación de material lingüístico, así como la coordinación entre percepción y conductas, el modelo explicativo más aceptado postula que la memoria de trabajo está constituida por cuatro componentes; el ejecutivo central, la agenda visuoespacial, el bucle fonológico y, por último, el buffer episódico. Los tres primeros componentes han sido definidos en su modelo inicial por Baddeley y Hitch (1974), pero en 2000, Baddeley incluyó un cuarto componente - el buffer episódico - para superar las dificultades y fallos en la explicación de algunos resultados más recientes.

En este modelo, uno de sus componentes - el ejecutivo central - ocupa un lugar de coordinación de información y los restantes tres componentes se encuentran en interacción con él. En concreto, el bucle fonológico, es el componente de la memoria de trabajo que se relaciona con el lenguaje. Así, es responsable del almacenamiento de todo el material e información de carácter verbal y lingüístico. Permite mantener la información consciente hasta que sea procesada y, por eso, este proceso le llama “habla interna”, o sea, cuando se utiliza el lenguaje subvocal mientras realizamos una tarea. En su definición, Baddeley (2003) señala que en la estructura del bucle fonológico hay dos elementos - el almacén fonológico, en el cual se produce una pérdida de información con el paso del tiempo, y el proceso de repaso articulatorio que corresponde al lenguaje subvocal. Cabe subrayar que el bucle fonológico juega un papel importante en el proceso de adquisición del lenguaje.

En cuanto a la agenda visuoespacial, es importante subrayar que se trata del componente de memoria de trabajo cuyo objetivo es almacenar y manipular imágenes mentales. De acuerdo con Baddeley (2003), su funcionamiento es muy similar al del componente anterior, sin embargo, mientras el bucle fonológico centra su función en el contenido verbal y lingüístico, la agenda visuoespacial se centra en contenidos de naturaleza visual y espacial. En su estructura se deben considerar dos grandes sistemas; uno que se encarga de la identificación de objetos, y el segundo, que es el responsable de la localización espacial de objetos. Este componente es imprescindible para solucionar problemas de la vida cotidiana y, por eso, se relaciona con la inteligencia práctica.

El buffer episódico ha sido definido por Baddeley (2000) más recientemente. Su introducción, que ha implicado una reformulación teórica, tuvo origen en la necesidad

de relacionar y explicar la interacción entre memoria de trabajo y memoria a largo plazo porque los tres componentes desarrollados inicialmente no permitían hacerlo. Así, el buffer episódico es el componente de la memoria de trabajo responsable por esa conexión y su función se centra en la tarea de integrar, temporalmente, informaciones con contenido visual, fonológico y espacial, es decir, almacena la información a través de representaciones episódicas que, a su vez, se relacionan con la memoria episódica (a largo plazo).

Por último, el sistema de control ejecutivo es el componente principal de este modelo en cuanto al procesamiento de información. Baddeley (2003) lo considera como un sistema atencional y no como un almacén de información. Su tarea es la de recibir y coordinar todos los procesos cognitivos que se encuentran implicados en una tarea, organizando y coordinando los restantes componentes de la memoria de trabajo. Es, por lo tanto, el responsable de los procesos ejecutivos.

La atención, contextualizada con la acción, soporta el sistema atencional supervisor (SAS), modelo desarrollado en los años 80 por Norman y Shallice. En ello existe de un componente fundamental, el SAS, que interviene siempre que es necesario resolver una tarea que es nueva y no rutinaria. Cabe destacar la existencia de un componente – el *dirimidor* de conflictos – que se encuentra bajo el control del sistema atencional supervisor que se encarga del procesamiento de la información que llega a través de la percepción y de la información sensorial para producir una respuesta. El *dirimidor* de conflictos es un componente de bajo nivel apropiado y eficaz en la resolución de tareas que son rutinarias para el individuo. Depende de la información sensorial y su tarea consiste en la evaluación y análisis del grado de adecuación de diferentes conductas para la resolución de una tarea. Siempre que es necesario, este componente ajusta y adecua el comportamiento para que sea posible lograr su objetivo, es decir, la resolución de una tarea. Sin embargo, cuando el *dirimidor* de conflictos es ineficaz en la resolución de una tarea, es el sistema atencional supervisor que hace su intervención. En estos casos, puede detener determinadas respuestas, perseverantes o no, y se ocupa también de la generación de respuestas nuevas para resolver tareas novedosas. En síntesis, el SAS se activa ante una situación novedosa que, para su resolución, es fundamental la utilización de procesos de anticipación, planificación y monitorización, es decir, que se activen los procesos implicados en las funciones ejecutivas (Tirapu et al., 2002; Tirapu, y Luna, 2008).

A partir del principal sustrato neuroanatómico de las funciones ejecutivas, los

lóbulos frontales, Stuss y Benson (1984) han propuesto el modelo jerárquico basándose en los resultados que muestran que distintos procesos cognitivos se relacionan con distintas zonas de los lóbulos frontales. Así, defienden un modelo que explica el funcionamiento ejecutivo a partir de cuatro niveles de funcionamiento, interrelacionados y organizados jerárquicamente, cuyos sustratos neurológicos se sitúan en diferentes zonas de los lóbulos frontales.

Descritos de modo ascendente en la jerarquía, los niveles definidos son: arousal-atención, nivel perceptual-motor, control ejecutivo y autoconciencia (Stuss y Alexander, 2000). El contacto con el ambiente es de la responsabilidad del nivel perceptual-motor y, tal como el arousal-atención, implica la intervención de la zona posterior/basal del lóbulo frontal. El control ejecutivo, cuyas bases neuronales se sitúan en las regiones ventromedial y dorsolateral, incluye la anticipación, planificación, monitorización e inhibición. Compartiendo el mismo sustrato neuronal, la autoconciencia ocupa la posición más alta de esta jerarquía e incluye, no sólo a estados emocionales, sino también a la experiencia almacenada en la memoria y que, en situaciones futuras, será útil en la resolución de una tarea.

De acuerdo con este modelo, cuando existe un problema para solucionar, la información que existe en la autoconciencia es analizada por el control ejecutivo, que procesa una información que se traduce a través de una respuesta humana a partir del nivel perceptual-motor y para la cual interviene el arousal-atención.

Los modelos descritos hasta ahora se han caracterizado por definir su enfoque en aspectos cognitivos, como por ejemplo la memoria de trabajo o atención. El modelo del marcador somático desarrollado por Damasio (1998), incluye los aspectos emocionales que, de acuerdo con Bechara y Damasio (2005), tienden a ignorarse en los mecanismos de toma de decisiones.

Para Tirapu y Luna (2008), este modelo puede entenderse como una teoría que contiene y explica, el papel de las emociones en la toma de decisiones e, implícitamente, en las funciones ejecutivas. El análisis de los resultados en tareas de toma de decisiones desempeñadas por pacientes con lesiones frontales, mostró que eligen opciones desventajosas y revelan dificultades en este proceso y, por eso, en este modelo es señalada la relevancia del córtex prefrontal. El término somático se adopta en este modelo para hacer referencia al conjunto de respuestas corporales y fisiológicas que se relacionan con las emociones. Así, un marcador somático debe entenderse como el registro de todos los cambios corporales, como por ejemplo la activación fisiológica,

que proporcionan soporte biológico a una emoción, positiva o negativa, y que puede jugar un papel importante en la toma de una decisión.

El marcador somático se activa como un sistema de defensa. Cuando un comportamiento es inadecuado o incoherente, el marcador actúa como una alarma y es capaz de suspender y/o retrasar esas conductas haciendo pensar en otras alternativas de respuesta. Se basa en los resultados de tomas de decisión que se han empleado anteriormente y en el concepto de inductores secundarios, es decir, la posibilidad de experimentar una emoción a través del recuerdo de un acontecimiento (que sería, en este caso, un inductor primario) (Bechara y Damasio, 2005). Si pensamos en un comportamiento del que resulta una consecuencia negativa, se le asociará una emoción negativa como, por ejemplo, el miedo. A partir de ese momento esa situación y comportamiento quedarán registrados, o sea, marcados en termos somáticos, porque se ha activado y registrado una emoción. De acuerdo con esta propuesta, en situaciones similares futuras, la corteza ventromedial activa la emoción sentida en pasado (en este caso una emoción secundaria) que detendrá la misma decisión tomada antes. Por lo tanto, los individuos con lesiones en la región ventromedial son incapaces de actualizar lo que han sentido antes y es la ausencia de marcadores somáticos que favorece la toma de decisiones inadecuadas y desventajosas (Martínez, Sánchez, Bechara, y Román, 2006). La demostración experimental de este marcador se ha basado en la realización de la Tarea de Apuestas de Iowa en la cual el participante, ante cuatro mazos de cartas, debe elegir los dos que permitan ganar más dinero y evitar los que no lo permitan. Así, el marcador somático es determinante e influye en las tomas de decisión por centrar su atención en las consecuencias de las mismas.

El modelo integrador, desarrollado por Tirapu et al. (2002), intenta proporcionar un sistema teórico que aclare el funcionamiento ejecutivo. Para su elaboración estos autores se han basado en las características centrales de los modelos que se han descrito anteriormente. Se trata de un modelo que incluye ideas y conceptos de los modelos presentados anteriormente y, por basarse en las ideas fundamentales y en la integración de las mismas, se ha denominado “modelo integrador”.

Tirapu et al. (2002) consideran la existencia de dos componentes distintos pero que comparten el punto de partida, la percepción. El primer componente se activa siempre que la información recibida es evaluada por la memoria a largo plazo. Esto significa que ya ha sido procesada anteriormente e, incluso, puede tratarse de un tipo de información que, para su resolución, se activa el proceso de automatización. Las respuestas, con

independencia de su grado de complejidad de resolución, son siempre rápidas, sobre aprendidas y, como decíamos antes, automáticas. Así, la resolución de la tarea prescinde de la participación de la conciencia o del marcador somático; en cambio, según este modelo, sólo es necesaria la intervención del *dirimidor* de conflictos propuesto por el modelo SAS y que, como se ha mencionado antes, se ocupa de ajustar los comportamientos y conductas hacia una solución adecuada. Para ser eficaz, Tirapu et al. (2002) defienden que el *dirimidor* de conflictos deberá operar a través de la memoria de trabajo o, más bien, a partir de dos de sus componentes – la agenda visuoespacial y el bucle fonológico. Finalmente, este componente realiza la emisión de las respuestas a través del sistema efector.

El segundo componente propuesto por este modelo es más complejo y hace referencia a la explicación del funcionamiento ejecutivo cuando la tarea es novedosa y no rutinaria. Tal como en el componente anterior, esta decisión – reconocimiento de la tarea rutinaria o, al revés, tarea desconocida y no rutinaria – es responsabilidad de la memoria a largo plazo. En este caso, y por tratarse de una información que, para su resolución, se requiere un sistema de resolución desconocido, es fundamental la intervención de los subcomponentes propuestos por Stuss y Benson (1984) relativos a la anticipación, selección por objetivos, planificación y monitorización. Cada uno de los componentes actúa en la memoria de trabajo y el sistema atencional supervisor que intervine siempre que la tarea a resolver sea desconocida y implique elegir y tomar decisiones a este propósito. En este segundo componente, los autores incluyen el marcador somático. Su función es esencial para la localización de la atención en cada una de las etapas de anticipación, selección de objetivos, planificación y monitorización, corrigiendo algunas de las respuestas. Tal como en el primer componente, el funcionamiento ejecutivo termina con una respuesta que produce el sistema efector.

### **2.3. Neuroanatomía de las funciones ejecutivas**

Aunque existan divergencias en cuanto al número de factores que constituyen las funciones ejecutivas, en la literatura se verifica una gran unanimidad al papel del lóbulo frontal en la funcionalidad y éxito de las funciones ejecutivas (Ardila, 2008; Lezak, 2004) y en la conducta humana (García, 2008).

La primera observación clínica reveladora de la importancia del lóbulo frontal ha sido el histórico caso de Phineas Gage descrito en 1848. Gage trabajaba en la construcción de una línea ferroviaria cuando una barra de hierro entró en su cabeza a



través de un orificio debajo de su ojo izquierdo y salió por el cráneo por la parte superior izquierda, dañando una grande área de la corteza prefrontal. Dos meses después, Gage estaba recuperado y de vuelta a su trabajo pero demostraba comportamientos y actitudes que, hasta el momento del accidente, jamás había manifestado. De ser una persona equilibrada y persistente, Gage pasó a ser una persona irascible, irresponsable y que, incluso, mostraba actitudes jocosas hacia sus compañeros. Además, se habría vuelto obstinado y cambiaba sus planes a menudo (García, 2008; Goodwin, 2005; Hobson y Leeds, 2001).

Actitudes conductuales similares a las de Gage ocurridas en otros pacientes, han revelado que el lóbulo frontal sería, no sólo responsable por algunas capacidades cognitivas, sino también de la personalidad. A este propósito Goldberg (2002) ha afirmado que cuando los lóbulos frontales resultan dañados “lo que entonces se pierde ya no es un atributo de su mente: es su mente, su núcleo, su yo. Los lóbulos frontales son las más específicamente humanas de todas las estructuras, y juegan un papel crítico en el éxito o el fracaso de cualquier empresa humana” (p. 22).

Dentro del lóbulo frontal es la corteza prefrontal la que asume especial importancia en las funciones ejecutivas (Fuster, 2000; 2002). Algunas de las características de la corteza prefrontal como por ejemplo, las conexiones que presenta con varias zonas del cerebro y la recepción de información del circuito limbico, de los ganglios basales y del tálamo, intervienen en el funcionamiento ejecutivo (Royall et al., 2002; Stuss y Alexander, 2000). De acuerdo con Stuss y Alexander (2000) el incremento del grado de complejidad de una tarea implica la intervención de procesos localizados en diferentes zonas frontales.

Royall et al. (2002) describieron tres circuitos importantes con relación a las funciones ejecutivas: dorsolateral prefrontal, orbitofrontal lateral y cingulado.

El circuito dorsolateral prefrontal engloba las áreas 8,12 y 46, 47 de Brodmann. Se inicia en la corteza prefrontal dorsolateral y sigue por el núcleo caudado dorsolateral, globo pálido, sustancia negra y se cierra cuando la información vuelve a la corteza prefrontal dorsolateral vía tálamo. Funcionalmente, el circuito dorsolateral se relaciona con actividades cognitivas entre las cuales se destacan la memoria de trabajo, planificación de acciones, razonamiento y conceptualización (Goldberg, 2002).

El circuito orbitofrontal lateral se localiza en las zonas ventral anterior y ventral inferior lateral e incluye las áreas 10,15 y 47 de Brodmann. De la corteza orbital, la información sigue para el núcleo caudado (ventromedial), globo pálido (dorsomedial),

sustancia nigra reticulada (porción rostromedial) y termina cuando la información vuelve a la región orbitofrontal a través de los núcleos talámicos (Royall et al., 2002). Este circuito se ocupa del procesamiento de información emocional y social, toma de decisiones y control inhibitorio (Goldberg, 2002; Wood, 2003).

El tercer circuito, el cíngulo anterior, integra las áreas mediales 9,13, 24 y 32 de Brodmann. Se encuentra conectado con el núcleo accumbens que recibe información de la amígdala, hipocampo inferior, y sigue por el globo pálido, sustancia negra rostródorsal y vuelve a su punto de partida a través de los núcleos talámicos dorsales mediales. Este circuito desarrolla un papel relevante en la iniciación y coordinación de acciones voluntarias (Stuss y Levine, 2002).

Los trabajos que han empleado técnicas de neuroimagen confirmaron que las funciones ejecutivas están relacionadas con diferentes regiones de los lóbulos frontales (Monchi, Hyun, y Strafella, 2006) y con diferentes circuitos corticales y subcorticales (Leh, Petrides, y Strafella, 2010). Además Koechlin, Corrado, Pietrini, y Grafman (2000), describieron una disociación funcional de la corteza prefrontal anterior que ocurre en función de la naturaleza a realizar. La corteza lateral es activada únicamente en la resolución de planes cuyas acciones que permiten cumplirlo no son conocidas. Al contrario, la corteza medial interviene solamente en el procesamiento de planes cuando los pasos a seguir son conocidos. En un trabajo reciente se observó menores niveles de metabolismo en una zona específica de la corteza prefrontal lateral izquierda (la zona de unión inferior) se asociaban a los rendimientos de pruebas de memoria de trabajo, alternancia y capacidad de inhibición (Schroeter et al., 2012)

Para Royall et al. (2002) el funcionamiento de las funciones ejecutivas dependen de la integridad de los circuitos frontales. Los fallos en el circuito dorsolateral prefrontal se evidencian a partir de trastornos cognitivos, desorganización de conductas motoras, perseveraciones, trastorno de programación motora y desmotivación (Goldberg, 2002).

Cuando el circuito orbitofrontal es dañado son frecuentes los trastornos de personalidad, desinhibición, impulsividad, afecto inapropiado (labilidad emocional que puede cambiar desde la euforia a la ira), distractibilidad (Goldberg, 2002) y toma de decisiones inadecuadas (Bechara, Tranel, y Damasio, 2000; Goldberg y Podell, 2000). El síndrome del cíngulo anterior se caracteriza por pérdida de iniciativa, apatía, trastornos del lenguaje y del movimiento (Tekin y Cummings, 2002).

#### 2.4. Evaluación de las funciones ejecutivas

Los varios modelos teóricos de funcionamiento ejecutivo han generado diferentes propuestas de evaluación de las funciones ejecutivas. Algunos autores (Banich, 2009; García et al., 2007), han señalado que la evaluación de las funciones ejecutivas es problemática debido a las dificultades de la operatividad de su concepto. Además, añaden que es difícil diseñar un test que mida exclusivamente las funciones ejecutivas ya que en ellas se incluyen una gran cantidad de capacidades cognitivas.

Debido a cantidad de instrumentos existente, en este apartado nos centraremos en aquellos que son utilizados con mayor frecuencia en el ámbito clínico e investigador y los que evalúan los componentes de las funciones ejecutivas que hemos mencionado anteriormente.

La evaluación del control inhibitorio se basada en el empleo de las tareas desarrolladas a partir del paradigma original de Stroop entre los cuales se destaca el *Stroop Neuropsychological Screening Test* (Trenerry, Crosson, Deboe, y Leber, 1989) y el *Test de colores y palabras de Stroop* (Golden, 2007). Las tareas de órdenes contradictorias y *go-no-go* suelen utilizarse con frecuencia para evaluar este componente de las funciones ejecutivas.

Cuando Heaton, Chelune, Talley, Kay, y Curtiss (1981) desarrollaron el *Test de Clasificación de Cartas de Wisconsin* (WCST) su objetivo era construir una herramienta que permitiese evaluar el razonamiento abstracto y la capacidad para efectuar cambios en las estrategias empleadas ante una información externa. Debido a que para su correcta ejecución es fundamental la participación del lóbulo frontal, actualmente el WCST es la tarea clásica en la exploración de la flexibilidad cognitiva. El objetivo es asociar cartas de acuerdo con determinados criterios que deben ser descubiertos por el participante a partir de la información “correcto” o “incorrecto” transmitida por el explorador.

En 1996, Burgess y Shallice desarrollaron el *Brixton Spatial Anticipation Test* que, aunque sea muy similar al WCST, presenta como principal ventaja la rapidez de ejecución.

El *Trail Making Test* (TMT, Reitan, 1992) es otra prueba utilizada con frecuencia en la valoración de este componente. El TMT valora también la atención, velocidad perceptiva y memoria de trabajo. En este test, la flexibilidad cognitiva es evaluada a través de la alternancia lógica de número y letras. En 2002, Reynolds publicó el *Comprehensive Trail Making Test* (CTMT) que, aunque la tarea a realizar sea

idéntica al TMT, presenta mejorías a nivel de la puntuación y de las cualidades psicométricas.

Para evaluar la capacidad de planificación, la *Torre de Londres* (Culbertson y Zillmer, 2005) y la *Torre de Hanoi* (Simon, 1975) son ampliamente utilizadas. En ambas la tarea es similar y consiste en solucionar problemas a través del movimiento de piezas, bajo determinadas reglas. Aunque las torres sean muy empleadas, existen otras pruebas igualmente validas en la valoración de la planificación. Los *Laberintos de Porteus*, las series motoras de Luria y las pruebas *Mapa del Zoo* y *Seis Elementos* que forman parte de la *Behavioural Assessment of Dysexecutive Síndrome* (BADS; Wilson, Alderman, Burgess, Emslie, y Evans, 1996) constituyen ejemplos de esas tareas y sus ejecuciones implican la capacidad de secuenciación y anticipación de acciones.

Las propuestas de evaluación del componente de las funciones ejecutivas relativo a la actualización, están basadas en pruebas de fluencia verbal en las cuales se pide al participante que produzca el mayor número de palabras según un determinado criterio. La sencillez y rapidez de su aplicación, ha generado el desarrollo de diferentes tareas que implican el mantenimiento de la información activa en la memoria de trabajo.

Entre las tareas de fluidez fonológica, el test *FAS* del *Controlled Oral Word Association Test* (COWAT; Benton, 1967), que consiste en evocar palabras empezadas por las letras “F”, “A” y “S”, es utilizado con mucha frecuencia.

En cuanto a las pruebas de fluidez verbal semántica se encuentran el *Set Test* (Isaacs y Akhtar, 1972), el *test de los Animales* (Spreen y Strauss, 1998), la tarea “*cosas en una casa*” (Fernández et al., 2002) y el *test del supermercado* (Garcés, Santos, Pérez, y Pascual, 2004). En estas pruebas se solicita al individuo que produzca el mayor número de palabras que hagan parte de una categoría como por ejemplo, animales, cosas que hay en una casa, lo que se puede comprar en un supermercado y en el caso del *Set Test*, colores, frutas, animales y ciudades. En la *tarea fluencia de acciones* (Piatt, Fields, Paolo, y Troster, 1999) se solicita al sujeto que diga “cosas que una persona puede hacer” (verbos).

Para evaluar la toma de decisiones, el *Iowa Gambling task* desarrollado por Bechara, Damasio, Damasio, y Anderson (1994), es el más utilizado. Es una tarea de apuestas en que el participante se ve obligado a elegir, recurriendo a dos barajas de cartas, la opción más ventajosa para él.

Existen también baterías globales de funcionamiento ejecutivo, como por la *Behavioural Assessment of Dysexecutive Syndrome* (BADS; Wilson et al., 1996) la

*Frontal Assessment Battery* (FAB; Dubois, Slachevsky, Livtan, y Pillon, 2000) y *The Executive Control Battery* (Goldberg, Podell, Bilder, y Jaeger, 1999) que, como han señalado Hobson y Leeds (2001), tienen la ventaja de ofrecer un abordaje más comprensivo del funcionamiento ejecutivo

Tirapu et al. (2002) aconsejan que la aplicación de los tests sean complementados con cuestionarios que aporten información sobre el funcionamiento global del individuo, como por ejemplo, la entrevista desarrollada por Royall, Mahurin, y Gray (1999), *The Executive Interview*. La importancia de recoger información de naturaleza emocional también ha sido referida por Burgess, Alderman, Evans, Emslie, y Wilson (1998).

## **2.5. Funciones ejecutivas y edad**

La influencia de la edad sobre los rendimientos ejecutivos se puede representar gráficamente por una curva normal invertida, indicando el incremento de las funciones ejecutivas durante la infancia, la estabilización en la edad adulta y su disminución en la tercera edad (Papazian et al., 2006).

Son escasos los trabajos que analizan el desarrollo de las funciones ejecutivas a lo largo del ciclo vital. Los resultados de Cepeda, Kramer, y Sather (2001) mostraron que los peores desempeños a nivel de la flexibilidad cognitiva fueron obtenidos por los participantes con menos y más edad. La similitud de la ejecución entre niños y ancianos fue encontrada para el número de errores perseverativos (Zelazo, Crack, y Booth, 2004) y en tareas de velocidad del procesamiento de la información (Span, Reddrinkhof, y van der Molen, 2004).

El desarrollo de las funciones ejecutivas empieza temprano, alrededor del primer año de vida (Huizinga et al., 2006; Papazian et al., 2006; Rosselli et al., 2008), pero tarda en desarrollarse (Best, Miller, y Jones, 2009; Rosselli et al., 2008) y depende de la propia maduración del córtex prefrontal (Papazian et al., 2006). La primera manifestación de las funciones ejecutivas ocurre cuando el niño muestra su capacidad para solucionar un problema. La utilización de herramientas para lograr sus intentos es un marco esencial porque al utilizarlas, el niño muestra que ya tiene a su disposición un plan cognitivo para resolver sus tareas (Rosselli et al., 2008).

El desarrollo de las funciones ejecutivas acompaña el crecimiento del niño pero algunos trabajos observaron que existen rangos de edad (6-8 años, 9-12 años y adolescencia) en los cuales ocurre una aceleración en ese desarrollo (Brocki y Bohlin,

2004).

Los componentes de las funciones ejecutivas se desarrollan de forma diferenciada. Mientras que la fluencia verbal es el componente con un desarrollo más largo (Rosselli et al., 2008), es posible que entre los 11 y 15 años ya se alcancen los valores obtenidos por los adultos en tareas de inhibición y flexibilidad cognitiva (Huizinga et al., 2006). No obstante, de acuerdo con Davidson, Amso, Anderson, y Diamond (2006), la flexibilidad cognitiva a los 13 años no es similar a de los adultos. Según Best et al. (2009), el control inhibitorio se desarrolla antes de la entrada en la escuela pero la flexibilidad cognitiva y la planificación siguen desarrollándose durante la adolescencia.

Los datos de los estudios revisados apuntan a una estructura multifactorial de las funciones ejecutivas a partir de los 6 años pero los trabajos realizados con niños con menos de 6 años han indicado una estructura unifactorial (Wiebe, Espy, y Charak, 2008; Wiebe et al., 2011).

Aunque durante la edad adulta se observa una estabilización a nivel de las funciones ejecutivas, algunos trabajos indican un declive en la realización de pruebas de control inhibitorio, flexibilidad cognitiva y tareas de fluencia verbal en edades inferiores a los 65 años (Best et al., 2009; Gunstad et al., 2006; Rodríguez y Sundet, 2006). Esto permite plantear la hipótesis de que la disminución del funcionamiento ejecutivo se pueda iniciar antes de la entrada en la vejez.

Los trabajos donde se observa un declive en el funcionamiento ejecutivo, especialmente en flexibilidad cognitiva e inhibición, señalan que puede ser útil para la predicción del deterioro cognitivo (Clark et al., 2012; Frias et al., 2006; Treitz, Heyder, y Daum, 2007). De acuerdo con el estudio longitudinal de Goh, An, y Resnick (2012), los componentes de las funciones ejecutivas que disminuyen más con la edad son la capacidad de inhibición, recuperación semántica y fonológica y la alternancia.

Las funciones ejecutivas en la vejez se analizarán más detalladamente en el próximo capítulo de este trabajo.

## **2.6. Funciones ejecutivas y nivel educacional**

La información relativa al nivel educacional (NE), definido por el número de años de escolaridad, es fundamental debido a su influencia en los resultados de pruebas neuropsicológicas (Ardila, 2000; Parente, Scherer, Zimmermann, y Fonseca, 2009). Su efecto puede ser superior a la ejercida por la edad (Ardila, Ostrosky, Rosselli, y Gómez,

2000).

El efecto positivo del NE fue comprobado en los rendimientos de tareas de memoria (Guerreiro, 2003; Paulo et al., 2011; Perea y Ladera, 1995; Perea, González, y Ladera, 1996), atención, capacidad constructiva, razonamiento (Guerreiro, 2003) y funcionamiento cognitivo global (Foss, Vale, y Speciali, 2005; Wilson et al., 2009). Recientemente, el NE y las habilidades de lectura fueron identificadas como las variables que mejor explican los desempeños cognitivos a lo largo del ciclo vital (Jefferson et al., 2011).

En una muestra de ancianos Alley, Suthers, y Crimmins (2007) corroboraron el efecto positivo del NE en los rendimientos de varias tareas cognitivas y señalaron que el NE retarda las pérdidas cognitivas, con todo en la literatura existen datos contradictorios. En el estudio longitudinal de Zahodne et al. (2011), NE se asoció a mejores rendimientos ejecutivos pero no se ha relacionado con los cambios y declives cognitivos.

El efecto del NE en los rendimientos ejecutivos fue examinado en algunas investigaciones. En un trabajo reciente, Beato et al. (2012) observaron que los rendimientos ejecutivos globales, evaluados a través del FAB, se asociaban positivamente al NE. Estos autores subrayaron que los resultados de los subtests de semejanzas, fluencia lexical y órdenes contradictorias son los que más asociaban al NE.

Aunque para Van der Elst, Van Boxtel, Van Breukelen, y Jolles (2006a), un NE bajo se encuentra asociado a mayor interferencia cognitiva, Nielson, Langenecker, y Garavan (2002) señalaron que el control inhibitorio disminuye con la edad, incluso en sujetos con NE alto.

En relación a la flexibilidad cognitiva, existe un conjunto de resultados obtenidos a partir del WCST que indican que los ancianos con NE alto finalizan más categorías y cometen menos errores perseverativos cuando son comparados con sujetos con NE bajo (Hartman, Bolton, y Fehnel; 2001; Rhodes, 2004). Con una tarea similar al WCST, este patrón de resultados fue corroborado en una muestra de jóvenes (Plumet, Gil, y Gaonach, 2005) lo que supone que el efecto del NE es independiente de la edad.

Los resultados de la versión original del TMT (Ashendorf et al., 2008; Ettenhofer, Hambrick, y Abeles, 2006; Gangulia et al., 2010; Hamdan y Hamdan, 2009) y los obtenidos en una tarea de flexibilidad cognitiva de características similares al TMT (Van der Elst, Van Boxtel, Van Breukelen, y Jolles, 2006b) indicaron que el NE ejerce influencia sobre los tiempos de ejecución. Los sujetos con más años de

escolaridad son más rápidos que los sujetos con NE bajos. No obstante, Hamdan y Hamdan (2009) no registraron diferencias entre las ejecuciones de personas con NE alto y NE medio.

Aún son escasos los estudios que han analizado la influencia del NE en la capacidad de planificación. Los resultados de Denney y Pearce (1989) no fueron concluyentes en cuanto al papel del NE en tareas de planificación, sin embargo, en un estudio más reciente se observó una asociación positiva entre los rendimientos en tareas de planificación y el NE (Thornton, Deria, Gelb, Shapiro, y Hill, 2007). Algunos autores han señalado que el nivel de conocimiento y el aprendizaje de las consecuencias de diferentes acciones, se asocia positivamente con la capacidad de planificación (Mumford, Schultz, y Van Doorn, 2001; Welsh y Huizinga, 2005).

La fluencia verbal es el componente de las funciones ejecutivas donde más se ha examinado y comprobado la influencia del NE. Para Kempler, Teng, Dick, Taussig, y Davis (1998) el NE ejerce un efecto más potente en este tipo de tareas que la edad. Otros trabajos han mostrado que, independientemente de la edad, el mayor número de palabras es siempre producido por participantes con NE alto (Brickman et al., 2005; Brucki y Rocha, 2004; Carnero, Lendínez, Maestre, y Zunzunegui, 1999; Dozzibrucki, Malheiros, Okamoto, y Bertolucci, 1997; Fichman, et al., 2009; Gangulia et al., 2010; Machado et al., 2009; Silva, Yassuda, Guimarães, y Florindo, 2011; Snitz et al. 2009; Plumet et al., 2005; Rami, Bosch, Villar, y Molinuevo, 2007; Zahodne et al., 2011).

Los rendimientos de tareas de fluencia verbal se ven afectados por la ausencia de escolaridad. El número de palabras producidas por sujetos analfabetos es inferior a las generadas por individuos con escolaridad (Brucki y Rocha, 2004; Fichman et al., 2009; Reis y Castro-Caldas, 1997).

En la tarea de fluencia de acciones, se ha comprobado que, independientemente del rango de edad analizado, los resultados son similares al mostrar que los mejores resultados pertenecen a sujetos con NE alto (Perea, Ladera, y Rodríguez, 2005; Piatt, Fields, Paolo, y Troster, 2004; Woods et. al, 2005). De acuerdo con Perea et al. (2005), el NE es la variable que más influencia ejerce en los resultados de adultos con edades comprendidas entre los 65 y los 95 años.

Otras investigaciones realizadas en el ámbito de la fluencia verbal indican que las competencias de lectura ejercen influencia en los resultados neuropsicológicos (Manly, Schupf, Tang, y Stern, 2005) y desempeños ejecutivos (Johnson, Flicker, y Lichtenberg, 2006) de adultos mayores.



La influencia del NE en los rendimientos neuropsicológicos puede ser comprendida a partir de la teoría de la reserva cognitiva. Esta teoría ha sido desarrollada a partir de la falta de correspondencia entre el grado de gravedad de una lesión y sus manifestaciones clínicas (Stern, 2002; 2003; Tucker y Stern, 2011). Para Stern (2002) son las diferencias entre la reserva cognitiva que explican que un mismo daño cerebral pueda causar, en diferentes personas, manifestaciones con varios grados de severidad. Esas diferencias son explicadas a través de dos modelos de funcionamiento. El modelo pasivo defiende que los cerebros mayores son más resistentes y retardan las manifestaciones de una lesión debido a su mayor número de neuronas y conexiones sinápticas (Stern, 2009). El modelo activo preconiza que ante una lesión, el paciente utilizará no solo las redes neuronales disponibles, sino también otros mecanismos alternativos de compensación. De acuerdo con Tucker y Stern (2011), la reserva cognitiva permite mayor eficacia neuronal, compensando las pérdidas a través de la activación de zonas cerebrales adicionales. Para Stern (2009) la reserva cognitiva no es inalterable. Al contrario, a lo largo de la vida, es posible desarrollarla a través de la experiencia y de la realización de actividades de ocio, lectura y estudio. En un trabajo reciente, la escolaridad se asoció positivamente con la reserva cognitiva (Rami et al., 2011).

### **2.7. Funciones ejecutivas y actividad social**

De acuerdo con la literatura revisada, el mantenimiento de un estilo de vida activo favorece el envejecimiento sano (García et al., 2010; Onedera y Sticke, 2008; Shankar, McMunn, Banks, y Steptoe, 2011) y se relaciona positivamente con las ejecuciones de pruebas cognitivas (Fung et al., 2011; García et al., 2011; Sharp, Reynolds, Pedersen, y Gatz, 2010).

El término “estilo de vida activo” fue definido por Newson y Kemps (2005), como un concepto teórico que engloba todas las actividades realizadas con frecuencia por ancianos en diferentes dominios de sus vidas (como el físico, social y mental). En este sentido, Villar, Triadó, Solé, y Osuna (2006) concluyeron que las actividades relacionadas con el ocio (como por ejemplo, conversar, ver la televisión, pasear, hacer deporte, leer, jugar) ocupan una parte significativa de los días de los ancianos. Para Klumb y Maier (2007) este tipo de actividades es predictor de la supervivencia en ancianos.

Existe un extenso conjunto de trabajos que examinan la asociación entre la

realización de diferentes actividades de ocio y la situación cognitiva en la vejez. Pero el estudio de las actividades sociales ha generado divergencia, no sólo en la definición del propio concepto, sino también en su evaluación. Ghisletta, Bickel, y Lovdén (2006) subrayaron que las diferentes actividades sociales pueden no ser equivalentes en cuanto al nivel del esfuerzo cognitivo implicado para realizarlas. Otros autores señalan que esas diferencias no se limitan al nivel cognitivo, sino también al nivel del esfuerzo físico. Además, los factores geográficos y culturales (Leung et al., 2009) y la escolaridad (Herzog, Franks, Markus, y Holmberg, 1998) pueden determinar la frecuencia de ejecución de algunas actividades y permitir más oportunidades a la hora de elegir las. De acuerdo con Bielak (2010), los aspectos relacionados con la definición, evaluación y duración de las actividades realizadas, así como el papel del sexo, edad y escolaridad siguen sin respuesta.

En algunos estudios, se ha encontrado una asociación positiva entre la realización de actividades relacionadas con la lectura y el funcionamiento cognitivo general (Schooler y Mulatu, 2001; Leung et al., 2009), memoria semántica y velocidad perceptiva (Hultsch, Hertzog, Small, y Dixon, 1999; Wilson et al., 2005).

La lectura, igual que la práctica del ejercicio físico, es una actividad que, según Yu, Ryan, Schaie, Willis, y Kolanowski (2009), es una variable modificable, o sea, el individuo puede cambiarla para mejorar su situación cognitiva. Para estos autores, estos factores se asocian al buen funcionamiento de la memoria de trabajo y razonamiento.

Tareas de otra naturaleza, como por ejemplo gobernar una casa, cuidar del hogar, convivir y cuidar de los demás también se ha asociado a una mejor condición cognitiva en la vejez (Newson y Kemps, 2005).

Esta tendencia de resultados puede ser explicada a partir de la “hipótesis del desuso” (Salthouse, 1991). Esta perspectiva, frecuentemente referida través de la frase “úsalo o piérdelo”, explica las modificaciones cognitivas que ocurren en la vejez a partir de la naturaleza de las actividades realizadas a lo largo de la vida. Su principio clave es que el uso de las capacidades cognitivas en la vida adulta, impide que las mismas se pierdan con el paso del tiempo, promoviendo el buen funcionamiento cognitivo durante la vejez.

Los datos de algunas investigaciones no soportan esta perspectiva. En el estudio de Hambrick, Salthouse, y Meinz (1999) no se ha establecido una relación entre la realización de crucigramas y el funcionamiento cognitivo de adultos con edades entre 18 y 80 años. Del mismo modo, Salthouse, Berish, y Miles (2002) afirmaron que las

asociaciones entre estimulación cognitiva (por ejemplo, ver la televisión, hacer compras, escribir, estar con amigos, cocinar, cuidar del hogar y acudir a clases) y situación cognitiva son poco robustas. Estos datos cuestionan la validez de la hipótesis “úsalo o piérdelo” y llevaron Salthouse (2006) a señalar que la relación entre la estimulación cognitiva y la condición mental “es más una esperanza optimista que una realidad empírica” (p. 84). Ante la ausencia de resultados que revelen efectos negativos de la actividad cognitiva, este autor recomienda que se mantenga la actividad cognitiva debido al papel que juegan en la calidad de vida.

Actualmente existe un conjunto de datos contrarios a los de Salthouse (2006). Estudios con ancianos que han sido entrenados cognitivamente a través de la utilización del ordenador, revelaron mejorías en los resultados de pruebas de memoria de trabajo (Brehmer, Westerberg, y Backman, 2012; Dahlin, Nyberg, Backman, y Nelly, 2008), funciones ejecutivas (Basak, Boot, Voss, y Kramer, 2008; Nouchi et al., 2012; Tun y Lachman, 2010), velocidad del procesamiento de la información (Nouchi et al., 2012) y conocimiento general (Ackerman, Kanfer, y Calderwood, 2010). Después de varias sesiones de entrenamiento donde se presentaba la tarea de preparación del desayuno desarrollada por Craik y Bialystok (2006) se observó una mejoría en la capacidad de planeamiento en ancianos (Wang, Chang, y Su, 2010). En otros trabajos se observó que la realización diaria de problemas de aritmética y lectura ejerció efectos benéficos en el funcionamiento ejecutivo y velocidad del procesamiento de la información (Uchida y Kawashima, 2008). A través del entrenamiento cognitivo, se obtuvo efectos benéficos en la atención, memoria y funciones ejecutivas (Irigaray, Filho, y Schneider, 2012).

Los trabajos revisados se han basado en un abordaje de las actividades en general. A pesar de las dificultades teóricas mencionadas anteriormente, en algunas investigaciones se han examinado específicamente las consecuencias de la actividad social en el funcionamiento cognitivo de ancianos.

Partiendo del principio que la actividad social hace referencia al proceso de implicarse en redes y estructuras sociales (como por ejemplo formar parte de grupos religiosos, organizaciones no gubernamentales, comunidades de vecinos, etc.), Béland, Zunzunegi, Alvarado, Otero, y del Ser (2005) comprobaron que los adultos mayores que disponían de más participación social presentaban mejor funcionamiento cognitivo. En la misma línea de resultados, se observó que la realización de este tipo de actividades se asocia positivamente con la memoria (episódica, semántica y de trabajo), velocidad del procesamiento de la información, habilidades visuoespaciales (Krueger et al., 2009),

fluencia verbal y alternancia (Andrew, Fisk, y Rockwood, 2011). Otros trabajos han observado que la participación en actividades religiosas se asocia a menor deterioro cognitivo en adultos mayores (Corsentino, Collins, Sachs-Ericsson, y Blazer, 2009; Zhang, 2010).

Para Lovdén, Ghisletta, y Lindenberg (2005) la actividad social puede ser definida como el esfuerzo físico y psicológico que cada uno hace en dirección a actividades que impliquen, de alguna manera, compartir algo con los demás y la han evaluado a partir de cuatro dominios (actividades instrumentales, actividades de ocio, actividades sociales y trabajo). En su trabajo, observaron que la frecuencia de la realización de las actividades sociales retrasa la disminución de la velocidad perceptiva en personas mayores. Este resultado puede explicarse a partir de la teoría de la reserva cognitiva activa. La realización de este tipo de actividad favorece los mecanismos compensatorios y, aunque la plasticidad cerebral sea menor debido al incremento de la edad, el cerebro puede generar nuevos procesos y sinapsis para responder a las exigencias ambientales.

El desarrollo de estas actividades puede actuar sobre las capacidades cognitivas de modo diferenciado. Ghisletta et al. (2006) señalan que las actividades de ocio, actividades manuales, físicas, medios audiovisuales, sociales y religiosas ejercen un efecto protector en la velocidad perceptiva pero no en la fluencia verbal. Como dato adicional, estos autores han subrayado que las actividades incluidas en el tipo de medios audiovisuales y ocio han sido las que más esfuerzo cognitivo implican.

Es posible que la propia naturaleza de la actividad desarrollada favorezca, en mayor grado, determinadas capacidades cognitivas. Los datos de Leung et al. (2009) apuntan en esta dirección al indicar que las actividades de tipo intelectual (leer, acudir a clases, pintar, utilizar ordenadores e Internet) son las que más peso ejercen sobre los rendimientos cognitivos y fluencia verbal.

Probablemente los datos más estimulantes en esto campo de estudio, son los que indican que los participantes con mayores niveles de actividad presentan un menor riesgo de padecer de demencia. Leer, visitar a amigos y familiares, frecuentar restaurantes, ir al cine y pasear se han asociado con menor riesgo de sufrir demencia (Scarmeas, Levy, Tang, Manly, y Stern, 2001). Implicarse en actividades de ocio promueve y consolida la reserva cognitiva que es eficaz en el retraso de las manifestaciones de la demencia. Asimismo, existe mayor posibilidad del uso más eficaz de redes neuronales alternativas en personas con mayores niveles de actividad

(Scarmeas y Stern, 2003). Más recientemente, James, Wilson, Barnes, y Bennett (2011) observaron que, en un plazo de cinco años, estas actividades se asocian a un menor riesgo de declive cognitivo.

## **2.8. Funciones ejecutivas y actividades de la vida diaria**

La funcionalidad es fundamental para lograr una vida independiente y autónoma. En la literatura, los conceptos de independencia y autonomía se encuentran relacionados con el de actividades de la vida diaria (AVD).

Las AVD se definen como el conjunto de actividades que se realizan con vista a la supervivencia y mantenimiento personal. En función de la complejidad cognitiva necesaria para su ejecución, se clasifican en actividades básicas de la vida diaria (ABVD) y actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD) (Ayuso, 2007; Jefferson, Paul, Ozonoff, y Cohen, 2006). Más recientemente fue introducido un tercer tipo nombrado de actividades avanzadas de la vida diaria (AAVD).

Las actividades más simples son las ABVD, que incluyen actividades relacionadas con la autonomía en comer, usar los aseos, bañarse, vestirse, movilidad, caminar y subir escaleras. Para su valoración, el uso del Índice de Barthel se indica y se utiliza frecuentemente (Cantera, 2004; Mahoney y Barthel, 1965).

Por su parte, las AIVD son más complejas y hacen referencia a la capacidad para utilizar el teléfono, cocinar, hacer las compras, capacidad para desplazarse (conduciendo o utilizando medios de transporte públicos), tomar medicamentos y manejar su dinero. Su desarrollo implica no sólo, un mayor esfuerzo cognitivo, sino también la interacción con su entorno (Ayuso, 2007). El Índice de Lawton y Brody es uno de los instrumentos más utilizados en la valoración de este tipo de AVD (Cantera, 2004; Lawton y Brody, 1969).

Las AAVD son aún más complejas que las AIVD y engloban actividades recreativas, sociales, viajes, práctica del deporte, bricolaje, jardinería, etc. (Cantera, 2004). Aunque no se encuentren relacionadas con la supervivencia, las AAVD son relevantes para la calidad de vida del anciano (Dias, Duarte, y Lebrão, 2010). Su evaluación puede hacerse a través del empleo de la Escala Jerárquica de AAVD (Siu, Reuben, y Hays, 1990).

La importancia de las AVD para los ancianos ha sido comprobada en varias investigaciones. Su asociación positiva con el bienestar fue demostrada recientemente (Meléndez, Tomás, y Navarro, 2011). Por otra parte, la realización de las AVD está

relacionada con la supervivencia y el buen funcionamiento cognitivo (Albert, Bear-Lehman, y Burkhardt, 2009; Gerstorff, Herlitz, y Smith, 2006; McGuire, Ford, y Ajan, 2006; Salthouse, 2012; Tucker-Drob, 2011). Su pérdida es una característica del declive cognitivo (Bangen et al., 2010; Hernández y Molina, 2007; Richardson, Nadler, y Malloy, 1995) que se refleja en el descenso de la funcionalidad (Ríos et al., 2001).

Se ha intentado identificar variables que se asocien y contribuyan al mantenimiento de las AVD en la vejez. En algunos estudios las funciones ejecutivas se encuentran entre esas variables. Han sido identificadas como variables predictivas de la independencia y autonomía (Moore y Lichtenberg, 1996), del mantenimiento de las AVD (Royall, Palmer, Chiodo y Polk, 2004) y de las AIVD (Cahn-Weiner et al., 2007; Farias et al., 2009; Johnson, Lui, y Yaffe, 2007; Marshall et al., 2011).

De los diferentes componentes que integran las funciones ejecutivas, la capacidad de inhibición parece ser el que más se relaciona con las AVD, especialmente con las AIVD (Carlson et al., 1999; Jefferson et al., 2006). Para la realización de este tipo de actividades es fundamental que la persona no se distraiga y no dirija su atención a estímulos e información irrelevantes, evitando que sean procesados y que interfieran, negativamente, en el desempeño de la actividad.

La flexibilidad cognitiva es crucial para el desarrollo de las AIVD en ancianos sanos (Carlson et al., 1999; Vaughan y Giovanello, 2010) y en sujetos con formas leves o moderadas de demencia (Razani et al., 2007). Los resultados del TMT y del WCST fueron identificados como las principales variables predictivas de las AIVD (Bell-McGinty, Podell, Franzen, Baird, y Williams, 2002). En conjunto, estos hallazgos sugieren que la rapidez y la capacidad para cambiar estrategias que sean eficaces es determinante en el mantenimiento de este tipo de AVD.

Es más escasa la investigación relativa al análisis de la planificación y fluencia verbal, pero algunos autores han subrayado que la planificación juega un papel importante en las AVD (Ayuso, 2007; Carlson et al., 1999). Desplazarse en una ciudad implica capacidad de planificación pero la realización de actividades simples, como ducharse o vestirse, requieren también un orden de acciones.

En cuanto a la fluencia verbal, los datos son contradictorios. Aunque Richardson et al. (1995) no han encontrado una asociación entre este componente y la realización de las AIVD, en un estudio más actual (Razani et al., 2007), su papel se ha puesto de manifiesto.

Las funciones ejecutivas también están asociadas a la calidad de vida, al estado

de salud y riesgo de muerte (Xavier, d'Orsi, Sigulem, y Ramos, 2010). Para Royall, Palmer, Chiodo, y Polk (2005) estas funciones y la edad son las variables que más determinan la necesidad de un anciano recurrir a cuidados relacionados con las ABVD y AIVD. Davis, Marra, Najafzadeh, y Liu-Ambrose (2010) han señalado que la flexibilidad cognitiva es el componente con mayor peso en la calidad de vida relacionada con la salud en personas mayores. La importancia de las funciones ejecutivas fue observada en los procesos de recuperación de accidentes y cirugías (Kahokehr, Siegert, y Weatherall, 2004; Patrick, Perugini, y Leclerc, 2002) y su declive esta asociado a dificultades en la postura, en el equilibrio corporal (Coppin et al., 2006; Holtzer et al., 2007; Yogev, Hausdorff, y Giladi, 2008; Watson et al., 2010) y mayor riesgo de caídas (Buracchio et al., 2011; Herman, Mirelman, Giladi, Schweiger, y Hausdorff, 2010).

***CAPÍTULO 3. FUNCIONES EJECUTIVAS EN EL  
ENVEJECIMIENTO***

---

**3.1. Capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia**

**3.2. Flexibilidad cognitiva**

**3.3. Planificación y secuenciación**

**3.4. Fluencia verbal**



### 3. Funciones ejecutivas en el envejecimiento

La teoría de la hipótesis frontal es la más sustentada y la que mejor se acepta en el ámbito de las ciencias neurobiológicas y de la Psicología gerontológica para explicar las diferencias cognitivas entre ancianos y jóvenes (Band, Ridderinkhofy, y Sagalowitz, 2002). Tal como su nombre indica, este modelo se basa en los lóbulos frontales y en los cambios que en ellos se registran con el paso del tiempo. Plantea dos ideas fundamentales (West, 1996; 2000):

1. Con la edad, el declive en los procesos cognitivos, cuyas bases biológicas se encuentran en lóbulos frontales, se presentan antes que los procesos cognitivos cuyas bases biológicas se encuentran en zonas no frontales.
2. Cuando se comparan, el declive es más acentuado en los procesos cognitivos con soporte biológico frontal que en los procesos con soporte biológico no frontal.

Estas dos cuestiones se fundamentan en los cambios que se registran en los lóbulos frontales con el avance de la edad. Por otro lado, los rendimientos cognitivos de las personas mayores son similares a los obtenidos por pacientes con lesiones cerebrales localizadas en esta zona (West, 1996).

Está surgiendo un grupo de estudios con el objetivo de analizar si el paso del tiempo afecta, o no, a las diferentes áreas del lóbulo frontal de forma diferenciada. A través de técnicas de neuroimagen se ha señalado que las zonas dorsolateral (Band et al., 2002; MacPherson, Phillips y Della Sala, 2002), orbitofrontal (Band et al., 2002; Boutet, Milgram, y Freedman, 2007) son las más afectadas.

En otros trabajos se ha examinado los efectos del paso del tiempo en la sustancia blanca y gris cerebral. Los datos de Zimmerman et al. (2006) indicaron la disminución de la sustancia gris en todas las regiones cerebrales y con mayor incidencia en las regiones lateral y medial del lóbulo frontal, lo que sugiere una disminución de las funciones ejecutivas en el envejecimiento. Se ha señalado que la pérdida de sustancia gris es exclusiva de individuos con deterioro cognitivo (Burgmans et al., 2009).

La pérdida de sustancia blanca ha sido observada con mayor intensidad en los lóbulos frontales y parietales, causando enlentecimiento en la velocidad del procesamiento de la información y del funcionamiento ejecutivo (Brickman, et. al, 2006; Gold, Powell, Xuan, Jicha, y Smith, 2010; Gunning-Dixon, Brickman, Chang, y

Alexopoulos, 2009).

Teniendo como punto de partida el soporte empírico de que el lóbulo frontal es más vulnerable al proceso de envejecimiento, se ha analizado la relación entre el volumen y la ejecución en el WCST, Stroop y pruebas de fluencia verbal en ancianos (Elderkin-Thompson, Ballmaier, Hellemann, Pham, y Kumar, 2008). Contrariamente a lo esperado, no se han registrado resultados significativos entre el volumen de la zona orbitofrontal y el desempeño del WCST. Los menores volúmenes de la zona orbitofrontal se asociaron a mejores ejecuciones en el Stroop.

Aunque la teoría frontal siga siendo citada con mucha frecuencia en los artículos centrados en la comprensión del declive cognitivo en el envejecimiento, hay otros modelos alternativos. La hipótesis de la compensación es una de ellas (Reuter-Lorenz y Cappel, 2008). De acuerdo con esta perspectiva, la hipótesis frontal ya no se puede considerar correcta en virtud del conocimiento ofrecido por las técnicas de neuroimagen. Así, la hipótesis de la compensación postula que los mejores desempeños en los ancianos se encuentran relacionados con una sobreactivación cerebral y que está ocurre para compensar todos los declives relacionados con la edad. Datos de neuroimagen confirman esta perspectiva (Berlinger et al., 2010; Venkatraman et al., 2010).

### **3.1. Capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia**

La inhibición hace referencia a la capacidad que permite suprimir todas las informaciones irrelevantes, o que interfieren en la realización de una tarea (Lusting, Hasher y Zacks, 2007; Nielson et al., 2002). Rowe, Valderrama, Hasher, y Lenartowicz (2006) la han definido como un conjunto de procesos atencionales responsables de la regulación del flujo de la información necesaria para la ejecución de una tarea. Gade y Koch (2005) han señalado su papel en todas las tareas que impliquen planificación y secuenciación.

La activación frontal durante la realización de diferentes pruebas de control inhibitorio ha sido observada en estudios de neuroimagen (Colcombe, Kramer, Ericsson, y Scalf, 2005; Nielson et al., 2002).

Es una capacidad esencial que, de acuerdo con Lusting et al., (2007), desempeña tres funciones principales: centrar la atención en la información de interés, mantener toda la información irrelevante alejada de la atención y de la memoria de trabajo y, por último, suprimir las respuestas inadecuadas.

La disminución del control inhibitorio durante el envejecimiento ha sido

comprobada en varios trabajos (Darowski, Helder, Zacks, Hasher, y Hambrick, 2008; Kane, Hasher, Stolfus, Zacks, y Connelly, 1994; Mund, Bell, y Buchner, 2010) y su explicación se basa en el procesamiento de información irrelevante y la dificultad en suprimirla.

La tarea de Stroop es una de las más utilizadas para evaluar el control inhibitorio (Henik, 1996). Basados en resultados obtenidos en esa tarea, Verbaeghen y Meersman (1998), concluyeron que la dificultad para inhibir estímulos irrelevantes no es una característica exclusiva del envejecimiento ya que puede estar presente en todas las edades. Para estos autores, los bajos rendimientos en tareas como el Stroop son debidos a un enlentecimiento en el procesamiento de la información, más que a un déficit en la capacidad de inhibición.

Con el paso del tiempo produce se una disminución en el control inhibitorio. Cuando se comparan los rendimientos de jóvenes y de los ancianos en el Stroop se observa un aumento del tiempo de ejecución y mayor tendencia a cometer errores (Allain et al., 2007; Bucura y Maddena, 2010; Coubard et al., 2011; Rodríguez y Sundet, 2006; Marrone, Declercq, Novella, y Besche, 2010; Maxfield, Pyszczynski, Greenberg, Pepin, y Davis, 2012; Rush, Barch, y Braver, 2006; Taconnat et. al., 2006; Treitz et al., 2007; Van der Elst et al., 2006a). En los ancianos existe menor capacidad para inhibir la información irrelevante y mayor interferencia cognitiva llevándolos a emitir una respuesta incorrecta. La lentitud de sus ejecuciones es reflejo de la interferencia cognitiva y del propio enlentecimiento del procesamiento de la información. Bucura y Maddena (2010) añadieron que los rendimientos de los ancianos son diferentes de los jóvenes pero no se diferencian de los adultos de edad media.

Se han utilizado tareas diferentes al Stroop para estudiar la capacidad de inhibición en personas mayores. Andrés y Van der Linden (2000), utilizaron una tarea de finalización de frases. Ante la presentación de frases incompletas, al participante se le pedía que la terminase de una forma que tuviese sentido semántico. En la segunda parte de la tarea, la condición de inhibición, se le solicitaba que terminase las frases con palabras que no tuviesen sentido. En la condición de inhibición, el grupo de personas mayores se mostró más lento y cometió más errores que el grupo de jóvenes.

Con presentación de metáforas, se obtuvieron resultados idénticos (Marrone et al., 2010). Los ancianos tardaron más tiempo en decidir si la metáfora era correcta o incorrecta y cometieron más errores. Estos datos ponen de manifiesto la lentitud en procesar la información contradictoria y las dificultades en inhibirla.

Van der Lubbe y Verleger (2002), utilizaron la tarea de Simon para analizar el efecto de la edad en el control inhibitorio. Los resultados de esta prueba, que consistía en pulsar una de dos teclas ante la presentación de las letras “A” y “B”, indicaron una mayor lentitud en los sujetos ancianos. Para estos autores, la lentitud refleja la disminución del control inhibitorio.

La convergencia de resultados obtenidos en tareas de diferentes naturalezas refuerza la idea de una disminución en la capacidad de inhibición en edades avanzadas. Estas dificultades pueden ser explicadas a partir de la teoría del déficit inhibitorio (Zacks y Hasher, 1988). Según este modelo la disminución de la capacidad de la memoria de trabajo, que ocurre con el paso del tiempo, ocupa un papel fundamental. El almacenamiento de información irrelevante lleva a que la capacidad de la memoria de trabajo sea totalmente ocupada con este tipo de material, no permitiendo la entrada de otras informaciones que puedan ser importantes. Todo el material irrelevante es procesado como si fuera relevante.

Los datos de Rowe et al. (2006) indicaron que los ancianos obtienen mejores resultados que los jóvenes, cuando la tarea consiste en no ignorar la información irrelevante. Esto significa que los ancianos procesan la información irrelevante, lo que soporta la teoría del déficit inhibitorio.

La importancia de la capacidad de inhibición no se limita a los aspectos cognitivos. Su relevancia se encuentra comprobada en la cognición e interacción social (Von Hippel, 2007). De acuerdo con Von Hippel y Dunlop (2005) muchos de los comentarios inapropiados dichos por ancianos tienen su origen en la disminución de la capacidad de inhibición. Además, Henry, Von Hippel, y Baynes (2009), confirmaron la existencia de una relación inversa entre el funcionamiento ejecutivo y la inadecuación social, demostrando que las pérdidas en las funciones ejecutivas tienen implicaciones en el funcionamiento social.

Teniendo como punto de partida el concepto de plasticidad cognitiva, Wilkinson y Yang (2011) pretendieron conocer si el entrenamiento de la capacidad de inhibición produce efectos positivos en adultos mayores. Sus resultados indican que la repetición de la tarea de Stroop aumenta la calidad de la ejecución, lo que sugiere que esta capacidad puede ser mejorada, pero los ancianos son incapaces de transferir esa mejoría a otras tareas que sean diferentes.

### **3.2. Flexibilidad cognitiva**

La flexibilidad cognitiva está relacionada con la capacidad de afrontar situaciones que exigen alternancia y cambios en las estrategias cognitivas. Por esta razón, este componente de las funciones ejecutivas es responsable de la regulación y control del repertorio de respuestas de un individuo (Wecker, Kramer, Hallam, y Delis, 2005).

Aunque el WCST pueda considerarse de difícil realización para personas mayores (Rodríguez y Sundet, 2006) y provocar estrés y frustración (Phillips, Bull, Adams, y Fraser, 2002) han sido varios los trabajos que lo han empleado en la valoración de la flexibilidad cognitiva, por ser una prueba muy sólida para evaluar este componente de las funciones ejecutivas (Alvarez y Emory, 2006). Se ha demostrado que los rendimientos de los pacientes con daños frontales son caracterizados por menos categorías finalizadas y más respuestas perseverativas (Demakis, 2003; Roca et al., 2010). A través de datos de neuroimagen se ha indicado que el incremento del número de errores perseverativos está asociado a menor volumen cerebral del córtex prefrontal en ancianos sanos (Head, Kennedy, Rodríguez, y Raz, 2009).

En estudios realizados con muestras de ancianos, se ha observado que su ejecución se caracteriza por la realización de menos categorías, incremento del número de errores (perseverativos y no perseverativos) y fallos en el mantenimiento del contexto (Chi et al., 2012; Friestoe, Salthouse, y Wordard, 1997; Rodríguez y Sundet, 2006; Rhodes, 2004; Taconnat et al., 2006; Zelazo et al., 2004). Este patrón de resultado, principalmente los errores perseverativos y el número de categorías finalizadas, evidencia las dificultades de los ancianos en afrontar y solucionar situaciones en las cuales se registran cambios y alternancia. Se ha hipotetizado que esto es debido a las dificultades en la memoria de trabajo y al enlentecimiento en el procesamiento de la información (Rhodes, 2004; Friestoe et al, 1997), ya que el sujeto tiene que mantener activa la información de las respuestas que se han emitido anteriormente (Gazzaniga, Ivry, y Mangun, 2002; McCabe et al., 2010). Para Head et al. (2009) los errores perseverativos se explican a partir del déficit inhibitorio.

Hartman et al. (2001) confirmaron que este patrón de resultados se debe al funcionamiento de la memoria de trabajo y no a la falta de flexibilidad cognitiva. Sus resultados mostraron que, con el avance de la edad, el número de categorías finalizadas disminuye y que el número de errores, perseverativos y no perseverativos, aumenta lo que indica que los dos tipos de errores comparten una causa común que es el

funcionamiento de la memoria de trabajo.

Algunos trabajos han observado una disminución en las ejecuciones del WCST a partir de los 40 años (Garden, Phillips, y MacPherson, 2001; Rodríguez y Sundet, 2006), lo que plantea la posibilidad de que los cambios en la velocidad del procesamiento de la información y en la memoria de trabajo aparezcan antes de los 65 años.

Los estudios realizados con el TMT (Allain et al., 2007; Ashendorf et al., 2008; Bucura y Maddena, 2010; Chi et al., 2012; Gangulia et al., 2010; Hamdan y Hamdan, 2009; Periañez et al., 2007; Tombaugh, 2004) o que han utilizado tareas similares (Wecker et al., 2005) muestran que los tiempos de ejecución se incrementan con el avance de la edad, lo que revela una disminución en la flexibilidad cognitiva. Los ancianos son más lentos a la hora de construir secuencias que incluyen alternancia lógica, como por ejemplo, números y letras. De acuerdo con los datos de Bucura y Maddena (2010) cuando se comparan los tiempos de realización de ancianos, adultos de edad media y jóvenes, se ha comprobado que los ancianos y los adultos de edad media no se diferencian entre ellos, lo que indica desempeños similares.

Aunque sea muy utilizado, el TMT no se encuentra libre de críticas. Gráficamente, entre la Parte A y B, existen diferencias con respecto a la distancia con que se presentan los estímulos, lo que significa que entre las dos partes no hay equivalencia relativamente al esfuerzo motor. La parte B, por incluir la alternancia, exige más esfuerzo de movimientos. Las diferencias también están presentes en la naturaleza de los estímulos presentados (números en la Parte A y números y letras en la Parte B), lo que hace con que las dos tareas no sean equivalentes con respecto a la intervención de la memoria de trabajo. De este modo, es posible que los resultados no reflejen la flexibilidad cognitiva, sino la habilidad psicomotora o el conocimiento del alfabeto y números (Salthouse et al. 2000; Van der Elst et al., 2006b; Wecker, Wisniewski, Kramer, Delis, y Kaplan, 2000).

Corroborando estas críticas, Wecker et al. (2000) observaron que el 60% de la varianza de los resultados en la ejecución del California TMT, fueron explicados por la velocidad motora, búsqueda visual y conocimiento de las secuencias de números y letras. A partir de los resultados de una tarea similar al TMT, Salthouse et al. (2000) concluyeron que el incremento del tiempo de ejecución que se registra con el avance de la edad es debido a la velocidad del procesamiento de la información. Para estos autores esta variable juega un papel fundamental en tareas que implican alternancia.

Recurriendo a una tarea diferente, Maintenant, Blaye, y Paour (2011) presentaron diferentes conjuntos de figuras entre las cuales se podría establecer asociaciones taxonómicas y/o semánticas. Comparados con los jóvenes, los ancianos demostraron mayores dificultades en recurrir a la flexibilidad conitiva para establecer relaciones taxonómicas.

### **3.3. Planificación y secuenciación**

La planificación hace referencia a la capacidad de simular mentalmente acciones y comportamientos hacia un objetivo. En ella se incluye la predicción de los resultados que se obtendrán a partir de las acciones realizadas (Mumford et al., 2001).

Existe un conjunto de características cognitivas que son imprescindibles para planificar. Martin y Ewert (1997) señalaron la atención, memoria de trabajo y el control inhibitorio. Mumford et al. (2001) indican que la planificación exige una secuencia de tres pasos que implican flexibilidad cognitiva (formulación de un prototipo, revisión del prototipo y ejecución del plan).

Denney y Pearce (1989) plantearon la hipótesis de que los resultados de las pruebas tradicionales de evaluación de la planificación podrían no reflejar los desempeños de los ancianos en la resolución de problemas de su vida cotidiana. Con todo, los resultados de los estudios en los que se han empleado tareas con validez ecológica, fueron similares (Artístico, Cervone, y Pezzuti, 2003; Denney y Pearce, 1989) lo que sugiere que, con el avance de la edad, existe una disminución en la capacidad de solucionar problemas específicos de la vejez que requieren planificación.

Los resultados obtenidos con el test del Zoo indican que las ejecuciones de los ancianos son más lentas y presentan más errores que los adultos jóvenes. Para los ancianos parece ser más difícil formular un plan que ejecutarlo (Allain et al., 2005). Los resultados de una tarea de simulación de preparación del desayuno también indicaron que los adultos mayores presentan más dificultades que los jóvenes en su resolución (Crack y Bialystok, 2006), poniendo de manifiesto sus dificultades de ejecución.

En otros estudios, el análisis del efecto de edad en la capacidad de planificación se estudió a través de la aplicación de la Torre de Londres. Los resultados muestran que los ancianos solucionan menos problemas, son más lentos en la ejecución y realizan más movimientos que los jóvenes (Allain et al., 2007; Andrés y Van der Linden, 2000; Coubard et al., 2011), revelando menor eficacia y rapidez en la resolución de problemas. En una tarea similar, la Torre de Hanoi, los ancianos han sido los que más

movimientos han realizado para resolver los problemas (Sorel y Pennequin, 2008).

Con de una prueba de secuenciación de acciones Andrés y Van der Linden (2000) comprobaron que los ancianos son los que más errores cometen cuando son comparados con los jóvenes, lo que se podría explicar por el funcionamiento de la memoria de trabajo. Ordenar implica mantener en la memoria representaciones mentales de varias acciones implicadas en una determinada tarea. Además, en la realización de una secuencia, es importante implementar un sistema de evaluación que deberá incluir lo que se ha hecho pero también lo que se deberá hacer. Phillips, Gilhooly, Logie, Sala, y Wynn (2003) han señalado que las alteraciones en la memoria de trabajo, que aparecen con el aumento la edad, explicarían los bajos rendimientos de los ancianos en la Torre de Londres pero Sorel y Pennequin (2008) subrayaron el papel de la velocidad del procesamiento de la información y de la flexibilidad cognitiva para la ejecución de esta prueba. De acuerdo con Gonzalez, Bouwmeester, y Boonstra (2010), la capacidad de inhibición y la memoria de trabajo son útiles en la explicación de rendimientos bajos en la Torre de Londres.

### **3.4. Fluencia verbal**

La fluencia verbal hace referencia a la capacidad que tiene una persona de generar el mayor número de palabras posible ante la limitación del tiempo de ejecución (en general, un minuto) y la exigencia de que todas las palabras generadas deben obedecer a una determinada regla (Bryan, Luszcz, y Crawford, 1997; Nóbrega, Nieto, Barroso, y Montón, 2007).

Estas pruebas son utilizadas con frecuencia en la evaluación de las funciones ejecutivas porque su ejecución implica la activación frontal (Alvarez y Emory 2006). A partir de las tradicionales tareas fonológicas y semánticas se observó que los pacientes con lesiones frontales evocan un número inferior de palabras que las personas sanas (Baldo y Shimamura, 1998; Butler, Rorsman, Hill, y Tuma, 1993; Henry y Crawford, 2004; Roca et al., 2010). Del mismo modo, en una tarea de fluencia verbal, cosas que se puede hacer con un determinado objeto (Butler et al., 1993) y en un test de fluencia de dibujos (Baldo, Shimamura, Delis, Kramer, y Kaplan, 2001), los pacientes frontales obtienen los peores resultados.

Los resultados de tareas de fluencia verbal son también sensibles al deterioro cognitivo (Holtzer, Goldin, y Donovan, 2009) y a la enfermedad de Alzheimer (Libon et al., 2009).



El efecto del proceso de envejecimiento en la fluencia verbal ha sido analizado en diversos estudios. En general, los resultados muestran que los ancianos evocan menos palabras que los jóvenes en tareas de fluencia verbal semántica (Brucki y Rocha 2004; Elgamar, Roy, y Sharratt, 2011; Fichman et al., 2009; Gangulia et al., 2010; Kempler et al., 1998; McDowd et al., 2011; Snitz et al., 2009; Turrado et al., 2007) y fonológica (Chi et al., 2012).

En otros estudios, en que se han empleado pruebas semánticas y fonológicas, se obtuvo la misma tendencia de resultados. En tareas semánticas, los rendimientos de los participantes mayores son más bajos. Cuando son invitados a evocar palabras, los ancianos tienden a cambiar menos la categoría de donde extraen esas palabras (Brickman et al., 2005; Lanting, Haugrud, y Crossley, 2009; Silva et al., 2011; Troyer, Moscovitch, y Winocur, 1997). Para otros autores las peores ejecuciones de los ancianos se explican a partir de la disminución de la velocidad del procesamiento de la información (Elgamar et al., 2011; McDowd et al., 2011) y de las dificultades en la capacidad de inhibición (McDowd et al., 2011). Los resultados del estudio longitudinal de Clark et al. (2009) revelaron que, en adultos mayores, la fluencia verbal semántica declina más rápidamente que la fluencia fonológica. Para los mismos autores este hallazgo es explicado a partir de la memoria semántica y de los componentes de las funciones ejecutivas relacionadas con organización y recuperación de información. Los resultados de Meinzer et al. (2009) son similares al indicar diferencias entre los rendimientos de ancianos y jóvenes solamente en la tarea fonológica.

En estudios en los cuales se ha utilizado una prueba de fluencia verbal diferente, evocar palabras que no incluyesen una determinada letra, el menor número de palabras evocadas por ancianos fue corroborado (Bryan y Luszcz, 2000; Bryan et al., 1997; Tacconnat et al., 2006). Para Bryan y Luszcz (2000) estos resultados reflejan la velocidad del procesamiento de la información, que en el envejecimiento es más lenta, así como las estrategias de recuperación del material almacenado.

No obstante, la ausencia de diferencias entre los desempeños de ancianos y jóvenes en pruebas de fluencia verbal (Dozzibrucki et al., 1997; Plumet et al., 2005; Rodríguez y Sundet, 2006; Treitz et al., 2007), lleva a concluir que este es el componente de las funciones ejecutivas que presenta mayor resistencia al envejecimiento

En el contexto de la valoración de la fluencia verbal, se utiliza el *Test de Fluencia de Acciones* (Piatt et al., 1999). Su utilidad en la evaluación de las funciones

ejecutivas de debe a que su sustrato neuroanatómico se sitúa en los lóbulos frontales. Además, la fluencia de acciones implica una mayor intervención de los circuitos neuronales frontales que la tarea de fluencia verbal (Piatt et al., 2004) y es más sensible a daños frontales que las tareas tradicionales de fluencia verbal (Woods et al., 2005). Nóbrega et al. (2007) señalaron que, como es menos automática, implica el desarrollo de estrategias de búsqueda diferentes de las empleadas en las otras pruebas de fluencia verbal.

La validez de esta tarea fue comprobada a partir de la comparación de sus ejecuciones en muestras de pacientes y participantes sanos. El número de acciones evocadas por pacientes con Parkinson (Piatt et al., 1999) y con Ataxia de Friedreich (Nóbrega et al., 2007) fue menor.

Aunque sea muy utilizada, por su rapidez y sencilla forma de aplicación, son escasos los estudios que hayan analizado los efectos de la edad en sus rendimientos. Los resultados de Perea et al. (2005) revelaron que el envejecimiento está relacionado en sentido inverso con la producción de acciones.

## **PARTE II: ESTUDIO EMPÍRICO**

---

**CAPÍTULO 4. OBJETIVOS E HIPÓTESIS**

**CAPÍTULO 5. METODOLOGÍA**

**CAPÍTULO 6. RESULTADOS**

**CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN**

**CONCLUSIONES**

## **CAPÍTULO 4. OBJETIVOS E HIPÓTESIS**

---

### **4.1. Objetivos de la investigación**

#### **4.1.1 Objetivos generales**

#### **4.1.2. Objetivos específicos**

### **4.2. Hipótesis**

## 4. Objetivos e hipótesis

### 4.1. Objetivos de la investigación

A pesar de las numerosas propuestas de definición de funciones ejecutivas, existe consenso al considerarlas como las responsables de la coordinación de las capacidades cognitivas necesarias para el desarrollo de la vida cotidiana (Banich, 2009; Frias et al., 2006; Friedman et al., 2006; Hobson y Leeds, 2001; Salthouse et al., 2003; Stuss y Levine, 2002). Varios trabajos se han centrado en torno del conocimiento de su estructura intentando aclarar si se trata de un concepto unitario o multifactorial. Actualmente se acepta que las funciones ejecutivas están formadas por diferentes componentes que se relacionan entre ellos (Miyake et al., 2000). El control inhibitorio, flexibilidad cognitiva, planificación, fluencia verbal y toma de decisiones son considerados los principales componentes (Miyake et al., 2000; Rosselli et al., 2008; Verdejo y Becharia, 2010).

El estudio de las funciones ejecutivas durante el envejecimiento, se justifica por su relevancia en el mantenimiento de una vida autónoma e independiente (Gerstorff et al., 2008; Salthouse, 2012), ejerciendo un papel fundamental en las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria (Cahn-Weiner et al., 2007; Jefferson et al. 2006; Farias et al., 2009; Johnson et al., 2004; Marshall et al., 2011; Vaughan y Giovanello, 2010).

En cuanto al control inhibitorio hemos observado, a través del empleo de tareas de diferentes naturalezas, que con el paso del tiempo se produce una disminución en esta capacidad y mayor interferencia cognitiva (Allain et al., 2007; Bucura y Maddena, 2010; Coubard et al., 2011; Rodríguez y Sundet, 2006; Marrone et al., 2010; Rush et al., 2006; Taconnat et al., 2006; Treitz et al., 2007; Van der Elst et al., 2006a). Los trabajos que se han dedicado al estudio de la flexibilidad cognitiva también señalaron un declive en este componente. La ejecución de los ancianos en el WCST, muestran dificultades en la capacidad para resolver problemas que requieren de alternancia y cambio, lo que conlleva a que el anciano presente un número elevado de perseveraciones ya que utiliza siempre la misma estrategia (Chi et al., 2012; Hartman et al., 2001; Rhodes, 2004; Rodríguez y Sundet, 2006; Zelazo et al., 2004).

En la capacidad de planificación se ha corroborado la misma tendencia de resultados. Tanto en tareas con validez ecológica (Allain et al., 2005; Artístico et al., 2003; Craik y Bialystok, 2006), como en pruebas tradicionales (Allain et al., 2007;

Andrés y Van der Linden, 2000; Coubard et al., 2011; Sorel y Pennequin, 2008), los desempeños de los ancianos son siempre inferiores a los de los jóvenes indicando una disminución de este componente de las funciones ejecutivas con el avance de la edad.

Los resultados relativos a la fluencia verbal son los menos consistentes. Algunos estudios indican una disminución con el avance de la edad (Brickman et al., 2005; Brucki y Rocha 2004; Elgamar et al., 2011; Fichman et al., 2009; Gangulia et al., 2010; Kempler et al., 1998; Lanting et al., 2009; McDowd et al., 2011; Troyer et al., 1997; Turrado et al., 2007) mientras que otros apuntan a una estabilidad temporal en este componente (Plumet et al., 2005; Rodríguez y Sundet, 2006; Treitz et al., 2007).

Aunque estos resultados puedan presentar solidez, hay algunos interrogantes que todavía no se han resuelto. Por ejemplo, algunos resultados sugieren que el declive de las funciones ejecutivas puede empezar antes de la tercera edad (Rodríguez y Sundet, 2006; Garden et al., 2001). Por otro lado, los datos relativos a la fluencia verbal son discrepantes. De la misma manera, la asociación entre las actividades sociales y el funcionamiento ejecutivo, no está claramente definido.

Se conoce el efecto positivo del nivel educacional en los rendimientos ejecutivos. Existe un amplio conjunto de estudios cuyos resultados convergen al mostrar que individuos con mayor nivel educacional revelan menor interferencia cognitiva (Van der Elts et al., 2006a), mayor flexibilidad cognitiva (Ettenhofer et al., 2006; Gangulia et al., 2010; Hamdan y Hamdan, 2009; Hartman et al., 2001) y son más productivos en tareas de fluencia verbal (Brucki y Rocha, 2004; Carnero et al., 1999; Gangulia et al., 2010; Machado et al., 2009; Snitz et al., 2009; Reis y Castro-Caldas, 1997) y de fluencia de acciones (Perea et al., 2005; Piatt et al., 2004; Woods et al., 2005).

Los resultados referentes al efecto del nivel educacional en la capacidad de planificación, se han revelado contradictorios. En la literatura científica coexisten resultados que indican una relación positiva entre nivel educacional y capacidad de planificación (Thornton et al., 2007) y otros que muestran que la escolaridad no explica los rendimientos en tareas de planificación (Denney y Pearce, 1989).

Ante la revisión bibliográfica presentada en la parte teórica, no caben dudas sobre la importancia del papel que realizan las funciones ejecutivas en la vida de los adultos mayores. Por lo tanto, es fundamental estudiarlas e identificar posibles variables que se puedan asociar a su mantenimiento para que sea posible planificar y desarrollar programas de estimulación e intervención eficaces en la promoción del envejecimiento independiente y autónomo. Con este trabajo pretendemos analizar las funciones

ejecutivas en el envejecimiento, También nos proponemos estudiar y analizar el papel del nivel educacional y de la actividad social en el mantenimiento de estas funciones. Para ello, hemos planteado los siguientes objetivos e hipótesis.

#### **4.1.1. Objetivos generales**

1. Estudiar y analizar los rendimientos ejecutivos de adultos normales portugueses, de ambos sexos, teniendo en cuenta los diferentes componentes que integran las funciones ejecutivas (capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia, flexibilidad cognitiva, planificación y secuenciación, y fluencia verbal) en función del sexo, edad y nivel educacional.

2. Analizar si en la tercera edad los rendimientos ejecutivos se relacionan con la realización de actividades sociales.

3. Analizar si en la tercera edad los rendimientos ejecutivos se relacionan con las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria.

#### **4.1.2. Objetivos específicos**

##### Relacionados con el objetivo general 1:

1. Comprobar si existen variaciones en los rendimientos ejecutivos globales en función del sexo, edad y nivel educacional.

2. Estudiar si existen variaciones en la capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia en función del sexo, edad y nivel educacional.

3. Estudiar si existen variaciones en la flexibilidad cognitiva en función del sexo, edad y nivel educacional.

4. Estudiar si existen variaciones en la planificación y secuenciación en función del sexo, edad y nivel educacional.

5. Estudiar si existen variaciones en la fluencia verbal en función del sexo, edad y nivel educacional.

##### Relacionado con el objetivo general 2:

6. Analizar si existe relación entre los rendimientos ejecutivos globales y la realización de actividades sociales.

7. Analizar si existe relación entre la capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia y la realización de actividades sociales.

8. Analizar si existe relación entre la flexibilidad cognitiva y la realización de actividades sociales.

9. Analizar si existe relación entre la planificación y secuenciación y la realización de actividades sociales.

10. Analizar si existe relación entre la fluencia verbal y la realización de actividades sociales.

Relacionado con el objetivo general 3:

11. Analizar si existe relación entre los rendimientos ejecutivos globales y la realización de actividades básicas e instrumentales de la vida diaria.

12. Analizar si existe relación entre los rendimientos obtenidos en tareas que evalúan la capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia y la realización de actividades básicas e instrumentales de la vida diaria.

13. Analizar si existe relación entre los rendimientos obtenidos en tareas que evalúan la flexibilidad cognitiva y la realización de actividades básicas e instrumentales de la vida diaria.

14. Analizar si existe relación entre los rendimientos obtenidos en tareas que evalúan la planificación y secuenciación y la realización de actividades básicas e instrumentales de la vida diaria.

15. Analizar si existe relación entre los rendimientos obtenidos en tareas de fluencia verbal y la realización de actividades básicas e instrumentales de la vida diaria.

## **4.2. Hipótesis**

Relacionada con el objetivo específico 1:

Hipótesis 1: Existen diferencias significativas en los rendimientos ejecutivos globales en función del sexo, edad y nivel educacional.

Relacionada con el objetivo específico 2:

Hipótesis 2: Existen diferencias significativas en la capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia en función del sexo, edad y nivel educacional.

Relacionada con el objetivo específico 3:

Hipótesis 3: Existen diferencias significativas en la flexibilidad cognitiva en función del sexo, edad y nivel educacional.

Relacionada con el objetivo específico 4:

Hipótesis 4: Existen diferencias significativas en la planificación y secuenciación en función del sexo, edad y nivel educacional.

Relacionada con el objetivo específico 5:

Hipótesis 5: Existen diferencias significativas en la fluencia verbal en función



del sexo, edad y nivel educacional.

Relacionada con el objetivo específico 6:

Hipótesis 6: Existe relación entre los rendimientos ejecutivos globales y las actividades sociales.

Relacionada con el objetivo específico 7:

Hipótesis 7: Existe relación entre la capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia y las actividades sociales.

Relacionada con el objetivo específico 8:

Hipótesis 8: Existe relación entre la flexibilidad cognitiva y las actividades sociales.

Relacionada con el objetivo específico 9:

Hipótesis 9: Existe relación entre la planificación y secuenciación y las actividades sociales.

Relacionada con el objetivo específico 10:

Hipótesis 10: Existe relación entre la fluencia verbal y las actividades sociales.

Relacionada con el objetivo específico 11:

Hipótesis 11: Existe relación entre los rendimientos ejecutivos globales y las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria.

Relacionada con el objetivo específico 12:

Hipótesis 12: Existe relación entre los rendimientos obtenidos en tareas que evalúan la capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia y las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria.

Relacionada con el objetivo específico 13:

Hipótesis 13: Existe relación entre los rendimientos obtenidos en tareas que evalúan la flexibilidad cognitiva y las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria.

Relacionada con el objetivo específico 14:

Hipótesis 14: Existe relación entre los rendimientos obtenidos en tareas que evalúan la planificación y secuenciación y las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria.

Relacionada con el objetivo específico 15:

Hipótesis 15: Existe relación entre los rendimientos obtenidos en tareas de fluencia verbal y las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria.

## ***CAPÍTULO 5. METODOLOGÍA***

---

**5.1. Diseño**

**5.2. Descripción de variables**

**5.3. Participantes**

**5.4. Instrumentos de evaluación**

**5.5. Procedimiento**

## 5. Metodología

### 5.1. Diseño

Hemos realizado un diseño observacional-transversal.

### 5.2. Descripción de variables

#### Variables dependientes

Las variables dependientes se han definido a partir los componentes de las funciones ejecutivas de la siguiente manera:

#### 1) Rendimientos ejecutivos globales:

- Puntuación total obtenida en la Batería de Evaluación Frontal (FAB). Cuantitativa (puntuación máxima: 18).

#### 2) Capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia:

- tiempo de ejecución, en segundos, en la condición palabra del *Stroop Neuropsychological Screening Test*. Cuantitativa (máximo: 120).

- número de ensayos realizados en la condición palabra del *Stroop Neuropsychological Screening Test*. Cuantitativa (máximo: 112).

- puntuación obtenida en el subtest de Ordenes Contradictorias del FAB. Cuantitativa (puntuación máxima: 3).

- puntuación obtenida en el subtest de “Go-no-Go” del FAB. Cuantitativa (puntuación máxima: 3).

#### 3) Flexibilidad cognitiva:

- número de respuestas perseverativas en el WCST. Cuantitativa.

- número de errores perseverativos en el WCST. Cuantitativa.

- número de errores no perseverativos en el WCST. Cuantitativa.

- número de categorías finalizadas en el WCST. Cuantitativa (máximo: 6).

- número total de ensayos en el WCST. Cuantitativa (máximo: 128).

- número de fracasos en el WCST. Cuantitativa.

- tiempo de ejecución total del CTMT (segundos). Cuantitativa.

- tiempo de ejecución en el Trail 5 del CTMT (segundos). Cuantitativa.

#### 4) Planificación y secuenciación:

- número de problemas correctos realizados en la *Torre de Londres*. Cuantitativa (máximo: 10).

- número de movimientos realizados en la *Torre de Londres*. Cuantitativa (máximo: 200).

- tiempo total de realización de la *Torre de Londres* (segundos). Cuantitativa (máximo: 1200 segundos).

- número de infracciones de reglas cometidas en la *Torre de Londres*. Cuantitativa.

- puntuación obtenida en el subtest de Series Motoras del FAB. Cuantitativa (puntuación máxima: 3).

#### **5) Fluencia verbal:**

- número total de palabras evocadas en el *Set Test*. Cuantitativa (máximo: 40).

- puntuación obtenida en el subtest de Fluencia Lexical del FAB. Cuantitativa (puntuación máxima: 3).

- número de respuestas correctas en el *Test de Fluencia de Acciones*. Cuantitativa.

#### **6) Actividades sociales:**

- puntuación obtenida en la dimensión Actividades Sociales de la *Lista de Actividades Diarias*. Cuantitativa (puntuación máxima: 16).

- puntuación obtenida en la dimensión Medios de Comunicación de la *Lista de Actividades Diarias*. Cuantitativa (puntuación máxima: 16).

- puntuación obtenida en la dimensión Ocio de la *Lista de Actividades Diarias*. Cuantitativa (puntuación máxima: 8).

- puntuación obtenida en la dimensión Trabajos Manuales de la *Lista de Actividades Diarias*. Cuantitativa (puntuación máxima: 8).

- puntuación obtenida en la dimensión Actividad Física de la *Lista de Actividades Diarias*. Cuantitativa (puntuación máxima: 8).

- puntuación obtenida en la dimensión Religión de la *Lista de Actividades Diarias*. Cuantitativa (puntuación máxima: 8).

#### **7) Actividades de la vida diaria:**

- puntuación obtenida en el *Índice de Barthel*. Cuantitativa (puntuación máxima: 100).

- puntuación obtenida en el *Índice de Lawton y Brody*. Cuantitativa (puntuación máxima: 8).

### Variables Independientes

Las variables independientes, entre sujetos, han sido las siguientes:

#### **1) Sexo:**

Varón y mujer.

#### **2) Edad:**

Hemos recodificado esta variable en tres grupos:

Tercera edad: sujetos con edad igual o superior a 65 años.

Adultos: sujetos con edades comprendidas entre 40 y 64 años.

Jóvenes: sujetos con edades comprendidas entre 18 y 39 años.

#### **2) Nivel educacional:**

Hemos recodificado esta variable en base al número de años de escolaridad completados y según los criterios de la organización del sistema educativo portugués. De este modo, el nivel educacional se encuentra agrupado en tres categorías principales:

Nivel educacional bajo: 9 o menos años de escolaridad.

Nivel educacional medio: entre 10 y 12 años de escolaridad.

Nivel educacional alto: 13 o más años de escolaridad.

Exclusivamente para el grupo tercera edad, cabe mencionar la existencia de otro NE, sin escolaridad, que está formado por sujetos que nunca han frecuentado el sistema educativo.

### **5.3. Participantes**

La muestra está formada por 272 sujetos portugueses, con edades comprendidas entre 18 y 88 años, de ambos sexos y de diferentes niveles educacionales que colaboraron voluntariamente en esta investigación.

Los sujetos para formar parte del estudio debían reunir las siguientes características:

- Ser portugués y tener como lengua materna el portugués.
- Tener una edad igual o superior a 18 años.
- No poseer ningún tipo de alteración neurológica y/o neuropsicológica clínicamente demostrable.
- No poseer ningún tipo de alteración psicopatológica clínicamente demostrable.
- No presentar antecedentes de abuso de consumo de alcohol y/o sustancias tóxicas.

- Presentar, en el Inventario de Depresión de Beck (BDI), una puntuación inferior a 11.
- Presentar rendimientos cognitivos que se incluyan en el rango normativo para la población portuguesa en el *Mini Mental State Examination* (MMSE; Folstein, Folstein y McHugh, 1975; adaptación portuguesa de Guerreiro, et al., 1994) y que se traducen en los siguientes resultados: puntuación igual o superior a 22 (si el nivel de escolaridad es igual o inferior a 11 años de escolaridad), puntuación igual o superior a 27 (si el nivel de escolaridad es igual o superior a 12 años de escolaridad) y puntuación igual o superior a 15 si el sujeto es analfabeto.

Fueron excluidos de este estudio 27 sujetos, debido a que no cumplían algunas de las características anteriormente mencionadas.

- 2 sujetos (mujeres) obtuvieron una puntuación inferior a la considerada como normal en el MMSE.
- 8 sujetos (mujeres) obtuvieron puntuaciones superiores a los 11 puntos en el BDI.
- 9 sujetos (5 varones y 4 mujeres) habían sufrido un accidente vascular cerebral.
- 7 sujetos (2 varones y 5 mujeres) se encontraban en tratamiento psiquiátrico.
- 1 sujeto (mujer) abandonó la exploración.

De los 272 sujetos de componen la muestra, 102 son varones y 170 mujeres.

La edad de los sujetos está comprendida entre 18 y 88 años. La media de edad de la muestra en general es de 54,29 años y la desviación estándar de 19,41. Los valores descriptivos en relación a esta variable se presentan en la Tabla 1.

**Tabla 1: Valores descriptivos de la edad en la muestra global.**

	Media	DS	Mínimo	Máximo	Rango	N
Edad	54,29	19,41	18	88	70	272

**DS: Desviación estándar**

La edad máxima de los varones es de 88 años y la mínima de 20, con una media de 54,06 y una desviación estándar de 19,62. Las mujeres tienen una edad comprendida entre los 18 y 87 años, cuya media de edad es de 54,43 años y la desviación estándar de 19,34 (Tabla 2).

**Tabla 2: Valores descriptivos de la edad en función del sexo.**

	Edad				
	Media	DS	Mínimo	Máximo	Rango
Sexo					
Varón	54,06	19,62	20	88	68
Mujer	54,43	19,34	18	87	69

**DS: Desviación estándar**

La variable edad fue recodificada en tres categorías para facilitar los análisis estadísticos (Tabla 3).

- Grupo 1 de edad (Tercera Edad): 105 sujetos con edad igual o superior a 65 años (40 varones y 65 mujeres).
- Grupo 2 de edad (Adultos): por 87 sujetos con edades comprendidas entre 40 y 64 años (30 varones y 57 mujeres).
- Grupo 3 de edad (Jóvenes): 80 participantes con edades comprendidas entre los 18 y los 39 años (32 varones y 48 mujeres).

**Tabla 3: Valores descriptivos de la edad en función del grupo de edad.**

	Grupo de edad		
	Tercera edad (N=105)	Adultos (N=87)	Jóvenes (N=80)
Edad			
Media	74,72	51,76	30,23
DS	5,91	7,40	6,23
Mínimo	65	40	18
Máximo	88	64	39
Rango	23	24	21

**DS: Desviación estándar**

De los 272 sujetos que forman la muestra, 91 son de nivel educacional bajo, 73 de nivel educacional medio, 80 de nivel educacional alto y 28 sin escolaridad. En la Tabla 4 se presenta la composición de la muestra, por NE y sexo, en función del grupo de edad.

**Tabla 4: Distribución muestral en función del grupo de edad, sexo y nivel educacional.**

	Grupo de edad					
	Tercera edad		Adultos		Jóvenes	
	Sexo		Sexo		Sexo	
	Varón	Mujer	Varón	Mujer	Varón	Mujer
Nivel educacional						
Bajo	10	24	10	22	10	15
Medio	10	12	10	16	10	15
Alto	10	11	10	19	12	18
Sin escolaridad	10	18	-	-	-	-

Todos los participantes poseían buena visión o corregida con gafas y lentes de contacto. Ninguno de los participantes presentó limitaciones físicas que pudiesen interferir con los resultados de la exploración.

Ya que dos de los criterios de selección de la muestra es no presentar alteraciones neuropsicológicas ni depresión, hemos realizado un Análisis de la Varianza de un factor para examinar si existen diferencias estadísticas entre los grupos de edad para el funcionamiento cognitivo y depresión.

Presentamos las puntuaciones medias y desviaciones típicas obtenidas en el MMSE en función del grupo de edad (Tabla 5).

**Tabla 5. Valores descriptivos. Puntuación en el MMSE.**

	Grupo de edad		
	Tercera edad (N=105)	Adultos (N=87)	Jóvenes (N=80)
Media	28,14	29,17	29,50
DS	1,68	1,16	,72

**DS: Desviación estándar**

En el Análisis de la Varianza de un factor (grupo de edad) encontramos que existen diferencias estadísticamente significativas en función del grupo de edad ( $F_{(2,271)} = 28,132$ ;  $p < .05$ ). (Tabla 6).



**Tabla 6: Anova de 1 factor de efectos fijos. Puntuación en el MMSE.**

		Suna de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
MMSE	Entre grupos	95.225	2	47.613	28.132	.000 <sup>a</sup>
	Intra grupos	455.271	269	1.692		
	Total	550.496	271			

<sup>a</sup>Significativo al nivel .05.

En la prueba a posteriori de Tukey encontramos que das diferencias significativas ( $p < .05$ ) se encuentran entre el grupo tercera edad y los grupos Adultos y Jóvenes (Tabla 7). El grupo Tercera edad obtienen puntuaciones significativamente más bajas ( $M = 28.14$ ;  $SD = 1.689$ ) que los Adultos ( $M = 29.17$ ;  $DS = 1.16$ ) y los Jóvenes ( $M = 29.50$ ;  $DS = .72$ ). (Tabla 5).

**Tabla 7. Prueba de Tukey. Puntuación en el MMSE.**

(I) Grupo edad	(J) Grupo edad	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Tercera edad	Adultos	-1.030(*)	.189	.000	-1.47	-.59
	Jóvenes	-1.357(*)	.193	.000	-1.81	-.90
Adultos	Tercera edad	1.030(*)	.189	.000	.59	1.47
	Jóvenes	-.328	.202	.237	-.80	.15
Jóvenes	Tercera edad	1.357(*)	.193	.000	.90	1.81
	Adultos	.328	.202	.237	-.15	.80

Baseado en las medias observadas

\*. La diferencia de medias es significativa al .05.

A continuación presentamos las puntuaciones medias y desviaciones típicas obtenidas en el Inventario de Depresión de Beck (Tabla 8).

**Tabla 8. Valores descriptivos. Puntuación en el BDI.**

	Grupo de edad		
	Tercera edad (N=105)	Adultos (N=87)	Jóvenes (N=80)
M	5.37	2.609	2.976
DS	2.42	.28	.33

**DS: Desviación estándar**

En el Análisis de la Varianza de un factor (grupo de edad), se observan diferencias significativas en función del grupo de edad ( $F_{(2,269)}=27,845$ ;  $p<.05$ ), (Tabla 9).

**Tabla 9: Anova de 1 factor de efectos fijos. Puntuación en el BDI.**

		Suna de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
BDI	Entre grupos	392.518	2	196.259	27.845	.000 <sup>a</sup>
	Intra grupos	1896.011	269	7.048		
	Total	2288.529	271			

<sup>a</sup> Significativo al nivel .05.

Realizada la prueba a posterior de Tukey (Tabla 10), encontramos diferencias significativas ( $p<.05$ ) entre la Tercera edad vs Adultos y Jóvenes. El grupo Tercera edad obtiene puntuaciones más altas ( $M= 5.37$ ;  $DS=2.42$ ) que los Adultos ( $M= 2.609$ ;  $DS=.28$ ) y Jóvenes ( $M= 2.976$ ;  $DS=.33$ ). (Tabla 8).

**Tabla 10. Prueba de Tukey. Puntuación en el BDI.**

(I) Grupo edad	(J) Grupo edad	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Tercera edad	Adultos	1.912(*)	.385	.000	1.00	2.82
	Jóvenes	2.834(*)	.394	.000	1.91	3.76
Adultos	Tercera edad	-1.912(*)	.385	.000	-2.82	-1.00
	Jóvenes	.922	.411	.066	-.05	1.89
Jóvenes	Tercera edad	-2.834(*)	.394	.000	-3.76	-1.91
	Adultos	-.922	.411	.066	-1.89	.05

Baseado en las medias observadas

\*. La diferencia de medias es significativa al .05.

## 5.4. Instrumentos de evaluación

### Rastreo cognitivo

*Mini Mental State Examination* (MMSE; Folstein, Folstein, y McHugh, 1975)

En este estudio se ha utilizado la adaptación portuguesa (Guerreiro, et al., 1994). El MMSE es un instrumento de *screening* que permite hacer, rápidamente, una evaluación breve del estado mental del sujeto. Está constituido por 30 ítems que se agrupan en seis factores: orientación temporo-espacial (10 ítems), memoria (3 ítems), atención y cálculo (5 ítems), recuerdo (3 ítems), lenguaje (8 ítems que incluyen denominación visual, repetición, comprensión oral y escrita) y praxia constructiva (1

ítem). Las respuestas se puntúan con 1, en caso de acierto, y con cero en caso de error. El rango de los resultados varía desde cero hasta los 30 puntos en sentido directo, pero los resultados deben interpretarse de acuerdo con el punto de corte adecuado al nivel de escolaridad del sujeto. Para sujetos analfabetos el valor es de 15. Para sujetos con escolaridad entre uno y 11 años el valor es de 22 y el valor se sitúa en los 27 para los sujetos que posean más de 11 años de escolaridad.

### **Depresión**

*Beck Depression Inventory* (BDI; Beck, Ward, Mendelson, Mack, y Erbaugh, 1961)

El BDI está constituido por 21 ítems que corresponden a síntomas definidos a partir de las manifestaciones clínicas observadas en pacientes que presentaban depresión. Estos síntomas son: humor, pesimismo, sensación de fracaso, falta de satisfacción, culpabilidad, punición, autodepreciación, autoacusación, ideación suicida, llanto, irritabilidad, aislamiento social, indecisión, distorsión de la imagen corporal, inhibición en su trabajo, perturbaciones del sueño, fatiga, pérdida del apetito, pérdida de peso, preocupaciones somáticas y pérdida de la libido. Estos 21 síntomas se presentan en cuatro niveles de intensidad (la puntuación varía desde cero hasta 3) siendo de la responsabilidad del sujeto la selección del que mejor defina lo que siente. El resultado total del BDI se define a partir de la suma de las 21 respuestas. De este modo, el rango de resultados varía, en sentido directo, desde cero hasta los 63. La interpretación de esos resultados se basa en los puntos de corte definidos por Beck. Un resultado inferior a 10 indica la ausencia o nivel mínimo de depresión; los resultados entre 10 y 18 revelan un nivel de depresión de ligero a moderado. Se considera depresión moderada a severa cuando la puntuación se sitúa entre 19 y 29 puntos y, por último, una puntuación superior a 30 indica una depresión grave.

Las propiedades psicométricas del BDI se han analizado en varios trabajos. En el metanálisis de Beck, Steer y Harbin (1988), se presentan resultados relativos a la fiabilidad, estudiada a través de la consistencia interna y estabilidad temporal, y datos relativos a su validez para muestras clínicas y sanas. En cuanto a la consistencia interna, los coeficientes *alfa de Cronbach* asumen un valor medio de 0,86 con muestras clínicas, y 0,81 en muestras constituidas por sujetos sanos. La estabilidad temporal, analizada con intervalos de tiempo entre cinco días y cuatro meses, reveló coeficientes de correlación entre  $r = 0,48$  y  $r = 0,86$  para las muestras clínicas. Para muestras sanas, el

valor de correlación varió entre  $r = 0,60$  y  $r = 0,83$ . La validez concurrente del BDI se analizó a partir de la correlación de sus resultados con otras medidas de depresión, en concreto las escalas de Hamilton, Zung, la escala de depresión del MMPI y la escala de Zuckerman. Los valores de las correlaciones entre los resultados del BDI y estas medidas se situaron entre  $r = 0,55$  y  $r = 0,96$  en muestras de pacientes psiquiátricos. Para muestras de sujetos sanos, las correlaciones asumieron valores entre  $r = 0,55$  y  $r = 0,73$ . Este inventario reveló también una validez discriminante, al diferenciar muestras de sujetos sanos y pacientes psiquiátricos.

### **Rendimientos ejecutivos globales**

*Batería Breve de Evaluación Frontal (FAB; Dubois et al., 2000)*

Se trata de un instrumento simple y de rápida aplicación que evalúa el funcionamiento frontal. El FAB consta de serie de pruebas que evalúan, la conceptualización, flexibilidad mental, programación motora (series motoras), órdenes contradictorias, capacidad de inhibición y autonomía medioambiental. En cada una de las seis pruebas la puntuación mínima es de cero y la máxima es de tres, con una puntuación máxima de 18 puntos

Con respecto a las propiedades psicométricas, la fiabilidad se ha analizado a partir de la concordancia entre examinadores y del cálculo del coeficiente *alpha* de *Cronbach* para estudiar la consistencia interna. En cualquiera de los análisis se obtuvieron resultados que garantizan la fiabilidad de esta batería. Para la concordancia entre examinadores, se obtuvo un coeficiente de  $k = 0,87$  ( $p < 0,001$ ) y el valor del *alpha* de *Cronbach* ha sido de 0,78, lo que sugiere una buena consistencia interna. La validez del FAB también fue estudiada con muestras de pacientes. En concreto, se ha analizado la validez concurrente y la validez discriminante a partir del análisis de la correlación con otra medida de evaluación frontal, el WCST, y de una escala de demencia, la *Mattis Dementia Rating Scale*. En cuanto a la validez concurrente, los resultados han revelado correlaciones positivas entre los resultados del FAB y los de la escala de demencia. Del mismo modo, los resultados demostraron correlaciones positivas entre los resultados del FAB y los resultados del WCST (errores perseverativos y número de categorías). Con respecto a la validez discriminante, el FAB discriminó a los pacientes de los sujetos sanos.

### **Capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia**

*Stroop Neuropsychological Screening Test* (Trenerry et al., 1989)

La tarea de Stroop se ha utilizado para evaluar la capacidad del sujeto para inhibir una respuesta automática. En cuanto a su material, el Stroop consiste en dos hojas, de tamaño A4, en las cuales se presentan 112 palabras, organizadas en cuatro columnas de 28 palabras. La totalidad de las palabras hacen referencia a colores (azul, verde, rojo y rosa) y están impresas en esos mismos colores pero de forma incongruente (por ejemplo, la palabra rojo está escrita en azul). En lo primer ensayo (tarea de color), realizado con la primera hoja, se solicita al sujeto que lea en voz alta y lo más rápido que pueda las palabras. En lo segundo ensayo (tarea de palabra), la tarea consiste en nombrar, también en voz alta y lo más rápido que pueda, los colores con que las palabras se presentan impresas. En ambos ensayos, el tiempo límite de ejecución es de 120 segundos y, si percibe que ha cometido un error por sí mismo, se permite al participante que lo corrija. La puntuación, en los dos ensayos, se basa en los tiempos de ejecución y en el número de respuestas correctas y respuestas incorrectas.

Esta prueba ha revelado buenas propiedades psicométricas. La fiabilidad, estudiada a partir de la estabilidad temporal, demostró ser excelente ( $r=0,90$ ). Para analizar la validez, se han realizado varios estudios con muestras de pacientes y grupos sanos. Los resultados permiten concluir que esta tarea consigue distinguir muestras clínicas de muestras sanas, garantizando su validez y utilidad.

### **Flexibilidad cognitiva**

*Wisconsin Card Sorting Test* (WCST; Heaton et al., 1981)

Originalmente, este test fue desarrollado con el objetivo de evaluar el razonamiento abstracto y la capacidad para efectuar cambios en las estrategias empleadas ante una información externa. El éxito de su aplicación en el campo neuropsicológico para valorar la flexibilidad cognitiva es explicada por su sensibilidad al funcionamiento frontal.

El material del WCST consiste en cuatro *cartas estímulo* y dos barajas de 64 cartas cada una. Esas cartas se llaman *cartas respuesta*. En cada una de las cuatro cartas estímulo se presentan, respectivamente, un triángulo rojo, dos estrellas verdes, tres cruces amarillas y cuatro bolas azules. En cada una de las 128 cartas respuestas se presentan las mismas figuras geométricas que difieren entre ellas cuanto a su color (rojo, verde, amarillo y azul), forma (triángulo, estrella, cruce y bolas) y número (uno,

dos, tres y cuatro). Mientras se presentan las cartas estímulo al examinado, se le informa que su tarea consistirá en asociar cada una de las cartas de los barajas a una de las cartas estímulo. Se transmite también la información de que para cada asociación realizada recibirá la información de si está correcta o incorrecta. La asociación de las cartas se basa en los criterios de color, forma y número. El test termina cuando se cumplen dos series que incluyan los tres criterios, es decir, cuando se completan seis categorías, o cuando se acaban las 128 cartas respuesta. En cuanto a los resultados, el WCST permite obtener un resultado para los criterios que, a continuación, se presentan: número de categorías realizadas, número de ensayos realizados, número total de respuestas correctas, número total de errores, porcentaje de errores, respuestas perseverativas, porcentaje de respuestas perseverativas, errores perseverativos, porcentaje de errores perseverativos, errores no perseverativos, porcentaje de errores no perseverativos, respuestas conceptuales, porcentaje de respuestas conceptuales, número de fracasos, número de ensayos para realizar la primera categoría y aprender a aprender.

El análisis de las propiedades psicométricas del WCST resulta muy adecuado. Su fiabilidad, estudiada a partir de la concordancia entre jueces, se ha revelado excelente al lograr valores de correlación superiores a 0,80. Su validez convergente fue analizada a partir de la relación entre el número de errores perseverativos y los desempeños en una tarea Piagetiana que empleaba el raciocinio formal. Recurriendo a un análisis de regresión se ha comprobado que el número de errores explicaba los desempeños en la tarea de raciocinio formal. A su vez, los desempeños en el WCST son eficaces en la diferenciación entre pacientes con daños frontales y con otro tipo de patología neurológica (como por ejemplo, Parkinson) de personas sin historia de patologías.

#### *Comprehensive Trail Making Test (CTMT; Reynolds, 2002)*

El CTMT tiene como objetivo detectar la existencia de problemas en los lóbulos frontales, problemas en la atención, búsqueda visual, secuenciación, alternancia, coordinación y rapidez psicomotora. Está formado por cinco tareas en las cuales el examinado tendrá que dibujar una línea para unir, con orden lógica, los números y/o letras que se le presentan lo más rápido posible. En concreto, en el Trail 1 el sujeto tendrá que unir números, que se presentan dentro de un círculo, desde el uno hasta el 25. En el Trail 2 la tarea es la misma, pero se presentan círculos distractores. Así, en este Trail, no sólo coexisten los círculos con los números, sino también 29 círculos vacíos.

La tarea del Trail 3 sigue siendo la misma pero se presentan 13 círculos vacíos y 19 círculos que contienen en su interior varias líneas y algunas figuras geométricas. En lo Trail 4 constan números presentados de acuerdo con la numeración árabe y números que se presentan por extenso (por ejemplo, 3, cuatro). En este caso la tarea consiste en unir los números, desde el uno hasta el 21 independientemente de su forma de presentación. Por último, en el Trail 5, se presentan números y letras y, alternándolos, el examinado deberá unirlos de modo a que consiga crear una secuencia desde el número uno hasta el 13 (por ejemplo, 1-A-2-B-3-C, etc.). En este Trail se presentan también 15 círculos vacíos que actúan como estímulos distractores. A partir de cada uno los Trails, se calculan los resultados que corresponden al tiempo de ejecución. Es posible definir no solo el percentil de ese desempeño, sino también un resultado total (es decir, de los cinco ensayos) expresado a través del *CTMT Composite Index*. El CTMT también permite conocer el percentil en el que se sitúa ese resultado.

Las propiedades psicométricas del CTMT fueron analizadas con gran detalle. La normalización de los resultados se ha realizado a partir de una muestra de 1.664 participantes de 19 estados norte americanos. No se han registrado diferencias con respecto al sexo y los valores normativos se estudiaron en función de la edad. La fiabilidad del test, evaluada a partir del cálculo de la correlación entre cada uno de los Trails y el *Composite Index*, reveló valores elevados. En cada uno del los Trials el valor se sitúa por encima de 0,70 y por encima de 0,90 para la correlación con el *Composite Index* para todas las edades estudiadas así como para ambos sexos. La estabilidad temporal, analizada con una semana de intervalo, reveló valores de correlación superiores a 0,70 para cada uno de los Trails y de 0,84 para el *Composite Index*. La fiabilidad entre jueces se ha revelado buena. El estudio de la validez del CTMT, realizado a partir del cálculo de la correlación entre los resultados de este test con otro instrumento similar, el *Development Test of Visual Perceptions*), mostró asociaciones positivas y estadísticamente significativas ( $p < 0,01$ ) con todas ellas.

### **Planificación y secuenciación**

*Torre de Londres* (ToL<sup>DX</sup>; Culbertson y Zillmer, 2005)

Ésta es una prueba que se ha desarrollado para evaluar la capacidad de planificación. Relativamente a su material, la ToL<sup>DX</sup> está constituida por dos piezas iguales que consisten en un soporte de madera (29cm de largo por 6,4cm de ancho) que soportan tres estacas equidistantes de diferentes tamaños (6,5cm, 4,5cm, y 2,5cm) y

tres esferas del mismo tamaño pero de diferentes colores (azul, rojo y verde). Una de esas piezas se entrega al sujeto y la otra se queda con el examinador para que asuma el papel de modelo, o sea, es donde se presentarán los problemas. Es transmitida la información de que la tarea consiste en reproducir los modelos presentados bajo la regla de que el número de movimientos de las esferas deberá ser el mínimo posible. Además de esta regla, se transmiten dos reglas más; no se permite superar la capacidad de cada una de las estacas (la más alta soporta las tres esferas, la mediana soporta dos y la más pequeña solamente una) y no se puede mover dos esferas en simultáneo. Se realizan dos problemas que sirven de ejemplo y a continuación se presentan los 10 problemas que forman esta prueba. En la pieza del participante, las esferas son presentadas siempre en la posición inicial definida por los autores. El máximo de movimientos aceptables en la ejecución de cada problema es de 20. De este modo, se registrarán 20 movimientos en los casos en que efectivamente el sujeto los haga o en los casos en que tarde dos minutos, o más, en la realización de un problema.

La ToL<sup>DX</sup> permite obtener resultados en ocho criterios: total de movimientos, total de movimientos correctos, total de infracciones de reglas, total de infracciones de tiempo, total de tiempo de iniciación, total de tiempo de ejecución, total del tiempo total y total de estímulo *bound* (ocurre cuando el participante utiliza las esferas de la pieza del examinador para cumplir su tarea). El total de movimientos dice respecto al número total de movimientos hechos sin que sean necesarios. Este resultado, que puede variar entre cero y 200, indica el nivel de capacidad de planificación. De esta manera, unos resultados más bajos indican una mejor capacidad de planificación. Al contrario, un resultado elevado en el total de movimientos correctos indica de capacidad de planificación y dice respecto al número de problemas realizados con el número mínimo de movimientos.

Con respecto a las propiedades psicométricas, se ha realizado la estandarización de los resultados para esta prueba en un amplio rango de edad (desde los 7 hasta los 80 años). De este modo, se ofrecen los valores normativos de todos los resultados en función de diferentes edades. La fiabilidad de la ToL<sup>DX</sup> fue analizada a través de la estabilidad temporal, evaluada a partir de dos aplicaciones con un intervalo de tiempo de 139 días. Los valores de las correlaciones entre las dos aplicaciones han sido significativos ( $p=.000$ ) para todos los resultados excepto para la violación de reglas y estímulo *bound*. La validez de constructo, se ha estudiado a partir de la correlación entre los resultados de esta prueba y los resultados de diferentes pruebas de función ejecutiva



(Stroop y TMT) y la prueba del Reloj. Se han correlacionado también los resultados de la ToL<sup>DX</sup> con resultados de pruebas verbales. Los resultados han revelado correlaciones positivas entre los resultados de la ToL<sup>DX</sup> y las medidas de funcionamiento ejecutivo. No se han registrado asociaciones significativas con los resultados de las pruebas verbales, sugiriendo una buena validez discriminante.

### **Fluencia verbal**

*Set Test* (Isaacs y Akhtar, 1972)

Se trata de una prueba con aplicación muy rápida que valora la fluencia verbal semántica. Al sujeto se le solicita que evoque palabras que sean colores, animales, frutos y ciudades. El tiempo límite para realizar cada una de las categorías, definidas como siendo 10 respuestas sin repeticiones, es de un minuto. Las categorías cambian cuando se nombran 10 elementos sin repeticiones o cuando termina el tiempo. La puntuación total, que resulta de la suma de las respuestas en cada una de las categorías, puede asumir valores desde el cero hasta el 40. En adaptación española del Set Test, se consideran las 27 respuestas como el punto de corte para los ancianos y 29 para los adultos (Pascual et al., 1990).

Los resultados del Set Test se han correlacionado, de forma positiva ( $r=0,73$ ), con los resultados del MMSE, demostrando buena validez concurrente. Asimismo, el Set Test ha revelado sensibilidad (79%) para discriminar a pacientes de personas sin patología y especificidad de 82%.

*Test de Fluencia de Acciones* (FA; Piatt et al., 1999)

Este test consiste en evocar el mayor número de acciones (verbos) en un tiempo límite de un minuto. Al sujeto se le pide que diga el mayor número de cosas que una persona pueda hacer (verbos). Esta tarea, a pesar de ser sencilla y normalmente bien aceptada, constituye una medida de evaluación ejecutiva. Para obtener un resultado, se contabiliza el número de respuestas que se haya producido, excluyéndose las repeticiones. De este modo, el resultado mínimo es cero y el máximo corresponde al número de respuestas producidas.

Piatt et al, (1999) han analizado la validez de esta tarea en adultos mayores sanos a partir del análisis de la correlación entre los resultados del *Test de Fluencia de Acciones* y los obtenidos en la *Dementia Rating Scale* y en pruebas de funcionamiento ejecutivo (concretamente el WCST y el TMT), tests verbales (*Test de Boston* y *Test de*

*Aprendizaje Verbal de California*) y la escala de memoria de Wechsler. Los resultados demostraron correlaciones negativas con el TMT (parte B), y con las respuestas y errores perseverativos del WCST. Se han verificado correlaciones positivas con el número de categorías completadas y el número de respuestas conceptuales. No se han registrado asociaciones significativas entre los resultados de la FA y los desempeños obtenidos en las pruebas verbales o en la prueba de memoria de Wechsler. Ante estos resultados, los autores concluyen que la fluencia de acciones, al correlacionarse con otras medidas de funcionamiento ejecutivo, presenta una buena validez convergente y además presenta buena validez divergente al no correlacionarse con medidas de memoria y testes verbales.

### **Actividades Sociales**

*Lista de Actividades Diarias* (Ghisletta et al., 2006)

Esta escala se desarrolló con la finalidad de evaluar la frecuencia de las actividades en las cuales las personas mayores se implican diariamente. Está formada por 16 ítems que se organizan en seis actividades; sociales (4 ítems; frecuentar cafeterías y restaurantes, viajar, acudir a eventos culturales y frecuentar ferias y celebraciones), medios de comunicación (4 ítems; oír radio, ver la televisión, leer periódicos y leer libros y revistas), ocio (2 ítems; hacer crucigramas y hacer juegos, como por ejemplo, cartas y domino), trabajos manuales (2 ítems; jardinería y actividades como la costura, arreglar lo que no funciona, carpintería), actividad física (2 ítems; hacer gimnástica y salir para caminar), y religión (2 ítems; rezar y acudir a misa). La forma de respuesta consiste en una escala de cinco puntos (desde *nunca* hasta *todos los días*) que refleja la frecuencia con que se realiza una determinada actividad. La puntuación de esta escala, conseguida a partir de la suma directa de las respuestas, se interpreta en sentido directo, es decir, a valores más elevados corresponde una mayor frecuencia en el desarrollo de esas actividades.

Para analizar las propiedades psicométricas de esta escala, los autores han recurrido, en primer lugar, a un análisis factorial exploratorio y, en un segundo momento, han realizado un análisis factorial confirmatoria. Ambos análisis convergen en la solución definitiva de las seis dimensiones. El resultado del análisis confirmatorio  $X^2 (N=529, df=87) = 248, p<.05$ , fue considerado por los autores como un modelo que revela valores bastante buenos.

### **Actividades de la vida diaria**

#### *Índice de Barthel* (Mahoney y Barthel, 1965)

Se trata de un instrumento desarrollado con el objetivo de evaluar el nivel de independencia y autonomía en la realización de las actividades básicas de la vida diaria. En concreto, este índice está formado por diez ítems que dicen respecto a las diez actividades básicas que a continuación se presentan: comer, lavarse (baño), vestirse, asearse, defecar, orinar, retrete, traslado sillón-cama, deambular y escalones. El grado de autonomía en la realización de estas actividades se evalúa según tres posibilidades de respuesta. La puntuación total varía desde el cero (dependencia máxima) al 100 (independencia total).

Las propiedades psicométricas del Índice de Barthel se encuentran estudiadas en muestras de ancianos portugueses (Araújo, Ribeiro, Oliveira, y Pinto, 2007). La consistencia interna, analizada a través del *alfa de Cronbach* se reveló excelente al ser igual a 0,96. Del análisis de sus componentes, estudiada a partir de un análisis factorial con rotación *varimax*, ha resultado un único factor que explica el 77,6% de la varianza total. El estudio de la validez convergente se ha realizado a partir de la correlación con los resultados de una escala de actividades instrumentales, el Índice de Lawton y Brody. Los resultados demostraron una correlación positiva y elevada ( $r=0,84$ ) entre ambas. Ante estos resultados, los autores señalaron que se trata de un instrumento fiable.

#### *Índice de Lawton y Brody* (Lawton y Brody, 1969)

El objetivo de este cuestionario es analizar el nivel de independencia en la realización de las actividades instrumentales de la vida diaria. Está formado por ocho ítems que evalúan la capacidad de ejecución en las actividades que a continuación presentamos: teléfono, compras, preparación de la comida, tareas domésticas, lavar la ropa, transporte, responsabilidad respecto a la medicación y capacidad de utilizar el dinero. El grado de autonomía en la realización de estas actividades se evalúa de acuerdo con diferentes posibilidades de respuesta, sin embargo, la puntuación en cada ítem es dicotómica (0 o 1). La puntuación total varía de cero (dependencia máxima) a 8 (independencia total).

Este Índice también se encuentra validado para la población portuguesa (Araújo, Ribeiro, Oliveira, Pinto, y Martins, 2008). Se ha calculado el *alfa de Cronbach* con el objetivo de estudiar la consistencia interna de este instrumento. El valor de 0,91 revela una fiabilidad alta. Del análisis de su estructura factorial, calculado a partir de un

análisis de componentes principales con rotación *varimax*, ha resultado un solo factor que explica el 61,29% de la varianza. Para obtener datos con respecto a la validez de este Índice, se recurrió al análisis de su correlación con el Índice de Barthel. Los resultados revelaron una correlación alta y positiva ( $r=0,80$ ), evidenciando su validez.

### 5.5. Procedimiento

Inicialmente, se hizo una selección de instituciones, centros de día y empresas situados en la zona metropolitana de Lisboa.

Posteriormente se estableció, por escrito, el contacto con las instituciones. Una vez conseguida la aceptación por parte de las instituciones, se realizó una reunión con sus presidentes con el objetivo de analizar los aspectos logísticos necesarios para la aplicación de las pruebas de evaluación. Se definieron los días y horarios más indicados. También se hizo un análisis con respecto a los espacios (despachos y salas) que podrían ocuparse y que reuniesen las mejores condiciones para la aplicación de la batería. La condición de que este proceso no produjese ninguna interferencia en las rutinas diarias y actividades de cada institución, o de cada participante, se respetó en todo el momento.

Una vez establecidos los detalles logísticos, se solicitó la colaboración, voluntaria, a los participantes. Todos los sujetos que decidieron colaborar se les informó de la finalidad de este estudio, indicando la confidencialidad de los resultados y el derecho al abandono en cualquier momento de la participación. Con cada uno de los sujetos, se fijó una fecha y un horario para realizar la exploración.

Todos los participantes firmaron el impreso de consentimiento informado y la batería se realizó con el siguiente orden: anamnesis, *Mini Mental State Examination*, *Inventario de Depresión de Beck*, *Wisconsin Card Sorting Test*, *Stroop*, *Set Test*, *Test de Fluencia de Acciones*, *Comprehensive Trail Making Test*, *Torre de Londres* y *Batería Breve de Evaluación Frontal*. Por último, se aplicaron las dos escalas de funcionalidad (*Índice de Barthel* e *Índice de Lawton y Brody*). Todos los participantes con 65 o más años, completaron la *Lista de Actividades Diarias*.

La administración de los instrumentos de medida fue individual. El tiempo medio de realización fue variable en función de la edad y nivel educacional del participante.

## **CAPÍTULO 6. RESULTADOS**

---

### **6.1. Análisis de los rendimientos ejecutivos globales, capacidad de inhibición, flexibilidad cognitiva, planificación y fluencia verbal en función del sexo, edad y del nivel educacional**

#### **6.1.1. Rendimientos ejecutivos globales**

#### **6.1.2. Capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia**

#### **6.1.3. Flexibilidad cognitiva**

#### **6.1.4. Planificación y secuenciación**

#### **6.1.5. Fluencia verbal**

### **6.2. Rendimientos ejecutivos y actividades sociales en la tercera edad**

#### **6.2.1. Rendimientos ejecutivos globales**

#### **6.2.2. Capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia**

#### **6.2.3. Flexibilidad cognitiva**

#### **6.2.4. Planificación y secuenciación**

#### **6.2.5. Fluencia verbal**

### **6.3. Rendimientos ejecutivos y las actividades de la vida diaria (básicas e instrumentales) en la tercera edad**

#### **6.3.1. Rendimientos ejecutivos globales**

#### **6.3.2. Capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia**

#### **6.3.3. Flexibilidad cognitiva**

#### **6.3.4. Planificación y secuenciación**

#### **6.3.5. Fluencia verbal**

### **6.1. Análisis de los rendimientos ejecutivos globales, capacidad de inhibición, flexibilidad cognitiva, planificación y secuenciación y fluencia verbal en función del sexo, edad y nivel educacional.**

El análisis de los resultados obtenidos lo llevaremos a cabo teniendo en cuenta cada uno de los componentes de las funciones ejecutivas analizadas en esta investigación: control inhibitorio y resistencia a la interferencia, flexibilidad cognitiva, planificación y secuenciación y fluencia verbal.

Para todas las variables dependientes cuantitativas descritas en el apartado 5.2., hemos realizado los siguientes análisis:

- En primer lugar **(I)** presentamos los valores descriptivos de los rendimientos obtenidos en cada una de las tareas estudiadas teniendo en cuenta la edad, el sexo y el NE.
- En segundo lugar **(II)** realizamos un Análisis de Regresión Paso a Paso, en el que se estudia la influencia de la edad (en años), el sexo, y el NE (en años de escolarización) del sujeto, sobre cada uno de los rendimientos obtenidos en cada una de las tareas estudiadas, determinando las ecuaciones de predicción en función de dichos factores.

Tanto las variables dependientes, como las variables independientes: edad y NE, son obviamente cuantitativas, condición necesaria para este tipo de análisis. Con respecto a la variable sexo, debemos decir, que por ser nominal dicotómica sigue un modelo de probabilidades binomial que con muestras grandes (como la nuestra) se aproxima al modelo de la distribución normal, por lo que puede ser incorporada a un ecuación de regresión lineal (Etxeberría, 1999).

Hemos de comentar que aunque no se indique por razones de espacio y simplificación, en cada caso se han comprobado las condiciones de linealidad y ausencia de multicolinealidad, obteniendo índices de tolerancia y factor de inflación de la varianza (FIV) perfectamente aceptables en todos los casos, lo que permite la correcta utilización de la técnica.

- En tercer lugar **(III)** para estudiar el tipo de relación de estos factores sobre los rendimientos ejecutivos hemos realizado un Análisis de la Covarianza de tres factores (sexo, grupo edad y NE) y con las puntuaciones del MMSE y BDI como variables concomitantes. Para ello, las variables edad y NE han

tenido que ser categorizadas dado que el número de valores (o categorías) inicial, es muy elevado, lo que desde un punto de vista operativo no impide, pero sí dificulta enormemente la interpretación de los resultados. Como ya indicamos en el apartado 5.2., la variable edad se ha recodificado en tres grupos: Tercera edad (sujetos con edad igual o superior a 65); Adultos (sujetos con edades comprendidas entre 40 y 64 años) y Jóvenes (sujetos con edades comprendidas entre 18 y 39 años). Mientras que el NE quedó agrupado en tres categorías: Bajo (1-9 años de escolaridad); Medio (10-12 años de escolaridad) y Alto (13 o más años de escolaridad). Exclusivamente para el grupo Tercera edad, cabe mencionar la existencia de otro NE, nombrado sin escolaridad, que está formado por sujetos que nunca han frecuentado el sistema educativo.

- En cuarto lugar (**IV**), exclusivamente para el grupo Tercera edad (debido a los sujetos que nunca han frecuentado el sistema educativo), hemos realizado un Análisis de la Covarianza de un factor (NE 4: Nivel educacional con 4 condiciones) y con las puntuaciones del MMSE y BDI como variables concomitantes. Las variables dependientes relativas a los rendimientos en el Stroop y CTMT no serán analizadas. Esta exclusión se justifica por el hecho de que los sujetos sin escolaridad no posean las competencias exigidas para realizarlas.

### 6.1.1. Rendimientos ejecutivos globales.

I.- A continuación presentamos las puntuaciones medias y desviaciones típicas obtenidas en el FAB, en función del sexo, grupo edad y NE (Tabla 11).

**Tabla 11: Valores descriptivos. Puntuación obtenida en FAB.**

	Sexo		Grupo edad			Nivel educacional			
	Varón	Mujer	Tercera edad	Adultos	Jóvenes	Bajo	Medio	Alto	Sin escol.
M (DS)	14,80 (2,96)	14,82 (3,30)	12,43 (3,20)	15,54 (2,47)	16,31 (2,09)	12,74 (3,10)	15,95 (2,09)	16,71 (1,56)	10,79 (2,42)

Sin escol.: Sin escolaridad

II.- El análisis de regresión lineal paso a paso que se ha realizado (Tabla 12), ha incluido en el primer paso al NE, que explica el 46,3% de la variabilidad total ( $F_{(1,270)} = 232,62$ ;  $p = ,000$ ).

En el segundo paso, se ha introducido el factor edad que añade al porcentaje anterior un 7,8% explicado ( $F_{(2,269)} = 158,79$ ;  $p = ,000$ ). El modelo predictivo final explica, por tanto, el 54,1% de los rendimientos ejecutivos globales y ha quedado de la siguiente manera:

$$PUNTUACIÓN FAB = 10,852 + ,385 NE + ,311 EDAD + error$$

**Tabla 12: Análisis de Regresión Lineal paso a paso. Puntuación obtenida en FAB.**

	Modelo	R	R <sup>2</sup>	Cambio en R <sup>2</sup>	Error Típico	F	p-sig	Coef. B	p-sig
Paso 1	NE	,680	,463	,461	2,338	232,62	,000	,385	,000*
Paso 2	EDAD	,736	,541	,538	2,164	158,79	,000	,311	,000*
Constante	-	-	-	-	-	-	-	10,852	,000*

**Variables excluidas:** Sexo ( $p = ,908$ )

\* Significativo al nivel .05

III.- En el Análisis de la Covarianza de tres factores (sexo, grupo edad y NE) encontramos que existen diferencias estadísticamente significativas en función del grupo de edad ( $F_{(2, 252)} = 27,004$ ;  $p = ,000$ ) y del NE ( $F_{(2, 252)} = 28,550$ ;  $p = ,000$ ). El sexo ( $F_{(1, 252)} = ,122$ ;  $p > ,05$ ) y las interacciones entre los factores no son significativas ( $p > ,05$ ) (Tabla 13).



Tabla 13: Ancova de 3 factores de efectos fijos: Puntuación obtenida en FAB.

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	1797,283(a)	19	94,594	25,105	,000
Intercept	13,098	1	13,098	3,476	,063
MMSE	148,688	1	148,688	39,461	,000
BDI	1,837	1	1,837	,487	,486
Sexo	,459	1	,459	,122	,727
Grupo edad	203,501	2	101,751	27,004	,000 <sup>b</sup>
NE	215,154	2	107,577	28,550	,000 <sup>b</sup>
Sexo * Grupo edad	19,181	2	9,590	2,545	,080
Sexo * NE	17,403	2	8,701	2,309	,101
Grupo edad * NE	8,913	4	2,228	,591	,669
Sexo * Grupo edad * NE	23,820	4	5,955	1,580	,180
Error	949,526	252	3,768		
Total	60458,000	272			
Total corregida	2746,809	271			

a R cuadrado = ,654 (R cuadrado corregida = ,628)

<sup>b</sup> significativo al nivel .05.

En relación al grupo de edad, en la prueba a posteriori Bonferroni encontramos que las diferencias significativas ( $p < .05$ ) se encuentran entre la Tercera edad vs Adultos y Tercera edad vs Jóvenes (Tabla 14). Los sujetos de más edad obtienen rendimientos significativamente más bajos ( $M = 12,43$ ;  $DS = 3,20$ ). El rendimiento de los Adultos ( $M = 15,54$ ;  $DS = 2,47$ ) es similar al de los Jóvenes ( $M = 16,31$ ;  $DS = 2,09$ ) (Tabla 11).

Tabla 14: Prueba Bonferroni. Grupo edad.

(I) Grupo edad	(J) Grupo edad	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Tercera edad	Adultos	-1,870(*)	,321	,000	-2,642	-1,097
	Jóvenes	-2,329(*)	,337	,000	-3,142	-1,517
Adultos	Tercera edad	1,870(*)	,321	,000	1,097	2,642
	Jóvenes	-,460	,316	,439	-1,220	,301
Jóvenes	Tercera edad	2,329(*)	,337	,000	1,517	3,142
	Adultos	,460	,316	,439	-,301	1,220

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

Con respecto al NE, realizada la prueba a posteriori Bonferroni, hemos encontrado diferencias significativas entre el NE bajo vs medio y NE bajo vs alto (Tabla 15). Los sujetos de NE bajo puntúan significativamente peor ( $M = 12,74$ ;  $SD = 3,10$ )

que los sujetos de NE medio y NE alto (Tabla 11). La puntuación de los sujetos de NE medio ( $M = 15.95$ ;  $SD = 2,09$ ) es similar a de las de los sujetos de NE alto ( $M = 16,71$ ;  $SD = 1,56$ ).

**Tabla 15: Prueba Bonferroni. NE.**

(I) NE	(J) NE	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
NE Bajo	NE Medio	-1,962(*)	,335	,000	-2,771	-1,154
	NE Alto	-2,469(*)	,343	,000	-3,296	-1,642
NE Medio	NE Bajo	1,962(*)	,335	,000	1,154	2,771
	NE Alto	-,507	,324	,356	-1,288	,274
NE Alto	NE Bajo	2,469(*)	,343	,000	1,642	3,296
	NE Medio	,507	,324	,356	-,274	1,288

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

**IV.-** En el Análisis de la Covarianza de un factor (NE4), encontramos diferencias significativas en función del NE ( $F_{(23\ 266)} = 18,862$ ;  $p=.000$ ), (Tabla 16).

**Tabla 16: Ancova de 1 factor de efecto fijo: Puntuación obtenida en FAB.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	1528,953(a)	5	305,791	66,790	,000
Intercept	66,948	1	66,948	14,623	,000
MMSE	277,411	1	277,411	60,591	,000
BDI	14,465	1	14,465	3,159	,077
NE 4	259,068	3	86,356	18,862	,000 <sup>b</sup>
Error	1217,856	266	4,578		
Total	60458,000	272			
Total corregida	2746,809	271			

a R cuadrado = ,557 (R cuadrado corregido = ,548)

<sup>b</sup> significativo al nivel .05.

En relación al NE, en la prueba a posteriori de Bonferroni (Tabla 17) encontramos que existen diferencias significativas ( $p<.05$ ) entre los sujetos sin escolaridad vs NE medio y sin escolaridad vs NE alto. Los sujetos sin escolaridad obtienen puntuaciones significativamente inferiores ( $M= 10,79$ ;  $DS= 2,73$ ) que los sujetos de NE medio ( $M = 15.95$ ;  $SD = 2,09$ ) y NE alto ( $M = 16,71$ ;  $SD = 1,56$ ), (Tabla 11).

**Tabla 17: Prueba Bonferroni. NE4.**

(I) NE 4	(J) NE 4	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Sin escolaridad	NE Bajo	,325	,542	1,000	-1,115	1,764
	NE Medio	-1,842(*)	,621	,020	-3,493	-,191
	NE Alto	-2,292(*)	,642	,003	-3,999	-,586

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

### 6.1.2. Capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia.

#### a) Stroop Neuropsychological Screening Test

##### - Tiempo de ejecución (en segundos).

I.- En la Tabla 18 presentamos los valores descriptivos (medias y desviaciones típicas) de los tiempos de ejecución del Stroop en función del sexo, grupo edad y NE (Tabla 18).

**Tabla 18: Valores descriptivos. Tiempo de ejecución (en segundos).**

	Sexo		Grupo edad			Nivel educacional			
	Varón	Mujer	Tercera edad	Adultos	Jóvenes	Bajo	Medio	Alto	Sin escol.
M (DS)	116,55 (7,35)	116,89 (6,86)	118,62 (5,21)	116,70 (6,50)	115,05 (8,58)	118,00 (6,03)	116,36 (7,51)	115,75 (7,50)	-----

Sin escol.: Sin escolaridad

II.- Realizado el análisis de regresión lineal (Tabla 19), se ha incluido exclusivamente a la edad, que explica el 3,7% de la variabilidad total ( $F_{(1,241)} = 9,210$ ;  $p = ,003$ ) de la variable dependiente. Por tanto ni el sexo ni el NE tienen capacidad significativa ( $p > ,05$ ) para el pronóstico del tiempo de ejecución del Stroop. La ecuación de pronóstico entonces, que tiene una eficacia predictiva del citado 3,7% es:

$$TIEMPO DE REALIZACIÓN = 113,04 + ,072 EDAD + error$$

**Tabla 19: Análisis de Regresión Lineal paso a paso. Tiempo de ejecución (en segundos).**

	Modelo	R	R <sup>2</sup>	Cambio en R <sup>2</sup>	Error Típico	F	p-sig	Coef. B	p-sig
Paso 1	EDAD	,192	,037	,033	6,922	9,210	,003*	,072	,003*
Constante		-	-	-	-	-	-	113,04	,000*

**Variabes excluidas:** Sexo (p= ,710) y NE (p=,069)

\* Significativo al nivel ,05

**III.-** En el Análisis de la Covarianza de tres factores (sexo, grupo edad y NE), obtenemos que no existen diferencias significativas en ninguno de los tres factores analizados: sexo ( $F_{(1,223)} = ,022$ ;  $p > ,05$ ), grupo edad ( $F_{(2,223)} = 2,528$ ;  $p > ,05$ ) y NE ( $F_{(2,223)} = 1,224$ ;  $p > ,05$ ), (Tabla 20). Las interacciones entre los factores tampoco presentan diferencias significativas ( $p > ,05$ ).

**Tabla 20: Ancova de 3 factores de efectos fijos: Tiempo de ejecución (segundos).**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregida	1345,068(a)	19	70,793	1,483	,093
Intercept	2872,921	1	2872,921	60,198	,000
MMSE	,304	1	,304	,006	,936
BDI	173,784	1	173,784	3,641	,058
Sexo	1,049	1	1,049	,022	,882
Grupo edad	241,262	2	120,631	2,528	,082
NE	116,825	2	58,412	1,224	,296
Sexo * Grupo edad	66,048	2	33,024	,692	,502
Sexo * NE	32,436	2	16,218	,340	,712
Grupo edad * NE	177,699	4	44,425	,931	,447
Sexo * Grupo edad * NE	192,615	4	48,154	1,009	,404
Error	10642,562	223	47,724		
Total	3325090,000	243			
Total corregida	11987,630	242			

a R cuadrado = ,592 (R cuadrado corregida = ,557)

### - Número de ensayos realizados.

**I.-** En la Tabla 21 presentamos las puntuaciones medias y desviaciones típicas obtenidas en el número de ensayos realizados en Stroop en función del sexo, grupo edad y NE.

**Tabla 21: Valores descriptivos. Número de Ensayos realizados.**

	Sexo		Grupo edad			Nivel educacional			
	Varón	Mujer	Tercera edad	Adultos	Jóvenes	Bajo	Medio	Alto	Sin escol.
M (DS)	95,36 (18,7)	93,29 (19,7)	79,42 (21,9)	97,86 (13,9)	104,11 (12,3)	85,70 (21,2)	95,26 (18,3)	102,41 (13,5)	-----

Sin escol.: Sin escolaridad

**II.-** El análisis de regresión lineal paso a paso que se ha realizado (Tabla 22), ha incluido en el primer paso la edad, que explica el 29,3% de la variabilidad total ( $F_{(1,241)} = 99,833$ ;  $p=,000$ ).

En el segundo paso, se ha introducido el factor NE que añade al porcentaje anterior un 9,2% explicado ( $F_{(2,240)} = 74,979$ ;  $p=,000$ ). El modelo predictivo final explica, por tanto, el 38,5% del número de ensayos realizados y ha quedado de la siguiente manera:

$$N^{\circ} \text{ ENSAYOS} = 122,97 - ,560 \text{ EDAD} + 1,263 \text{ NE} + \text{error}$$

**Tabla 22: Análisis de Regresión Lineal paso a paso. Número de ensayos realizados.**

	Modelo	R	R <sup>2</sup>	Cambio en R <sup>2</sup>	Error Típico	F	p-sig	Coef. B	p-sig
Paso 1	EDAD	,541	,293	,290	16,329	99,833	,000*	-,560	,000*
Paso 2	NE	,620	,385	,379	15,266	74,979	,000*	1,263	,000*
Constante		-	-	-	-	-	-	122,97	,000*

Variables excluidas: Sexo ( $p=,337$ )

\* Significativo al nivel ,05

**III.-** En el Análisis de la Covarianza de tres factores (sexo, grupo edad y NE) encontramos que existen diferencias estadísticamente significativas en función del grupo de edad ( $F_{(2,223)} = 32,271$ ;  $p < ,05$ ) y del NE ( $F_{(2,223)} = 6,574$ ;  $p < ,05$ ). El sexo ( $F_{(1,223)} = 1,044$ ;  $p > ,05$ ) no es significativo. La interacción entre los factores sexo x grupo de edad es significativa ( $p < ,05$ ), (Tabla 23).

Tabla 23: Ancova de 3 factores de efectos fijos: Número de ensayos realizados

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	41344,363(a)	19	2176,019	9,796	,000
Intercept	21,214	1	21,214	,096	,758
MMSE	2316,414	1	2316,414	10,428	,001
BDI	315,570	1	315,570	1,421	,235
Sexo	231,970	1	231,970	1,044	,308
Grupo edad	14336,615	2	7168,307	32,271	,000 <sup>b</sup>
NE	2920,641	2	1460,320	6,574	,002 <sup>b</sup>
Sexo * Grupo edad	1634,517	2	817,258	3,679	,027 <sup>b</sup>
Sexo * NE	963,558	2	481,779	2,169	,117
Grupo edad * NE	395,951	4	98,988	,446	,776
Sexo * Grupo edad * NE	1271,938	4	317,984	1,432	,224
Error	49534,304	223	222,127		
Total	2241412,000	243			
Total corregida	90878,667	242			

a R cuadrado = ,455 ( R cuadrado corregida = ,409)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

En relación al grupo de edad, en la prueba a posteriori Bonferroni encontramos que las diferencias significativas ( $p < ,05$ ) se encuentran entre la Tercera edad vs Adultos y Tercera edad vs Jóvenes (Tabla 24). Los sujetos de mayor edad realizan menos ensayos ( $M = 79,42$ ;  $DS = 21,9$ ) que los Adultos y Jóvenes (Tabla 21). El número de ensayos realizado por los Adultos ( $M = 97,86$ ;  $DS = 13,9$ ) es similar a de los Jóvenes ( $M = 104,11$ ;  $DS = 12,3$ ).

Tabla 24: Prueba Bonferroni. Grupo edad.

(I) Grupo edad	(J) Grupo edad	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Tercera edad	Adultos	-15,265(*)	2,532	,000	-21,372	-9,157
	Jóvenes	-20,688(*)	2,659	,000	-27,103	-14,274
Adultos	Tercera edad	15,265(*)	2,532	,000	9,157	21,372
	Jóvenes	-5,423	2,432	,080	-11,290	,443
Jóvenes	Tercera edad	20,688(*)	2,659	,000	14,274	27,103
	Adultos	5,423	2,432	,080	-,443	11,290

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

Con respecto al NE, hemos encontrado diferencias significativas entre el NE bajo vs NE alto (Tabla 25). Los sujetos de NE bajo realizan un menor número de ensayos ( $M = 85,70$ ;  $DS = 21,2$ ) que los sujetos de NE alto ( $M = 102,41$ ;  $DS = 13,5$ ), (Tabla 21).

Tabla 25: Prueba Bonferroni. NE.

(I) NE	(J) NE	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
NE Bajo	NE Medio	-4,747	2,661	,227	-11,166	1,671
	NE Alto	-9,884(*)	2,739	,001	-16,491	-3,277
NE Medio	NE Bajo	4,747	2,661	,227	-1,671	11,166
	NE Alto	-5,137	2,491	,121	-11,146	,872
NE Alto	NE Bajo	9,884(*)	2,739	,001	3,277	16,491
	NE Medio	5,137	2,491	,121	-,872	11,146

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

### b) Órdenes Contradictorias del FAB.

I.- Presentamos las puntuaciones medias y desviaciones típicas obtenidas en el test órdenes contradictorias, en función del sexo, grupo edad y NE (Tabla 26).

Tabla 26: Valores descriptivos. Puntuación Órdenes Contradictorias.

	Sexo		Grupo edad			Nivel educacional			
	Varón	Mujer	Tercera edad	Adultos	Jóvenes	Bajo	Medio	Alto	Sin escol.
M (DS)	2,06 (0,98)	1,98 (1,08)	1,41 (,96)	2,28 (,96)	2,50 (,84)	1,58 (1,01)	2,18 (0,96)	2,63 (0,70)	1,18 (1,05)

Sin escol.: Sin escolaridad

II.- El análisis de regresión lineal paso a paso que se ha realizado (Tabla 27) ha incluido en el primer paso al NE, que explica el 25,1% de la variabilidad total ( $F_{(1,270)} = 90,411$ ;  $p=,000$ ). En el segundo paso, se ha introducido el factor edad que añade al porcentaje anterior un 5,6% explicado ( $F_{(2,269)} = 59,563$ ;  $p=,000$ ).

El modelo predictivo final explica, por tanto, el 30,7% de la puntuación en Órdenes contradictorias y ha quedado de la siguiente manera:

$$PUNT, \acute{O}RDENES \text{ CONTRADICTORIAS} = 1,110 + ,093 NE - ,014 EDAD + error$$

Tabla 27: Análisis de Regresión Lineal paso a paso. Puntuación Órdenes Contradictorias.

	Modelo	R	R <sup>2</sup>	Cambio en R <sup>2</sup>	Error Típico	F	p-sig	Coef. B	p-sig
Paso 1	NE	,501	,251	,248	,906	90,411	,000*	,093	,000*
Paso 2	EDAD	,554	,307	,302	,873	59,563	,000*	-,014	,000*
Constante	-	-	-	-	-	-	-	1,110	,000*

Variables excluidas: Sexo ( $p=,990$ )

\* Significativo al nivel ,05

**III.-** En el Análisis de la Covarianza de tres factores (sexo, grupo edad y NE), encontramos que existen diferencias estadísticamente significativas en función del grupo de edad ( $F_{(2,252)}=17,189$ ;  $p <,05$ ) y NE ( $F_{(2,252)}= 8,971$ ;  $p <,05$ ). El sexo ( $F_{(1,252)} = 0,054$ ;  $p >,05$ ) no es significativo. La interacción sexo x NE es significativa ( $p <,05$ ), (Tabla 28).

**Tabla 28: Ancova de 3 factores de efectos fijos: Puntuación Órdenes Contradictorias.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	122,595(a)	19	6,452	9,378	,000
Intercept	2,184	1	2,184	3,174	,076
MMSE	7,314	1	7,314	10,631	,001
BDI	,011	1	,011	,015	,902
Sexo	,037	1	,037	,054	,816
Grupo edad	23,654	2	11,827	17,189	,000 <sup>b</sup>
NE	12,345	2	6,173	8,971	,000 <sup>b</sup>
Sexo * Grupo edad	2,269	2	1,135	1,649	,194
Sexo * NE	4,630	2	2,315	3,364	,036 <sup>b</sup>
Grupo edad* NE	,784	4	,196	,285	,888
Sexo * Grupo edad * NE	5,433	4	1,358	1,974	,099
Error	173,390	252	,688		
Total	1392,000	272			
Total corregida	295,985	271			

a R cuadrado = ,414 (R cuadrado corregida = ,370)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

En relación al grupo de edad, en la prueba a posteriori Bonferroni encontramos que las diferencias significativas ( $p <,05$ ) se encuentran entre el grupo Tercera edad vs Adultos y Tercera edad vs Jóvenes (Tabla 29). Los sujetos de Tercera edad obtienen rendimientos significativamente más bajos ( $M= 1,41$ ;  $DS = ,96$ ). Los rendimientos de los Adultos ( $M= 2,28$ ;  $DS = ,96$ ) son similares al de los Jóvenes ( $M= 2,50$ ;  $DS = ,84$ ), (Tabla 26).



**Tabla 29: Prueba Bonferroni, Grupo edad.**

(I) Grupo edad	(J) Grupo edad	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Tercera edad	Adultos	-,638(*)	,137	,000	-,968	-,308
	Jóvenes	-,794(*)	,144	,000	-1,141	-,447
Adultos	Tercera edad	,638(*)	,137	,000	,308	,968
	Jóvenes	-,156	,135	,742	-,481	,169
Jóvenes	Tercera edad	,794(*)	,144	,000	,447	1,141
	Adultos	,156	,135	,742	-,169	,481

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

Con respecto al NE, realizada la prueba a posterior Bonferroni, hemos encontrado diferencias significativas entre el NE alto vs NE bajo y NE alto vs NE medio (Tabla 30). Los sujetos de NE alto puntúan significativamente mejor ( $M = 2,63$ ;  $DS = 0,70$ ), que los sujetos de NE medio ( $M = 2,18$ ;  $SD = ,96$ ) y NE bajo ( $M = 1,58$ ;  $SD = 1,01$ ). La puntuación de los sujetos de NE medio y NE bajo es similar (Tabla 26).

**Tabla 30: Prueba Bonferroni. NE.**

(I) NE	(J) NE	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
NE Bajo	NE Medio	-,243	,143	,272	-,589	,102
	NE Alto	-,613(*)	,147	,000	-,966	-,259
NE Medio	NE Bajo	,243	,143	,272	-,102	,589
	NE Alto	-,369(*)	,138	,024	-,703	-,036
NE Alto	NE Bajo	,613(*)	,147	,000	,259	,966
	NE Medio	,369(*)	,138	,024	,036	,703

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

**IV.-** En el Análisis de la Covarianza de un factor (NE 4), encontramos diferencias significativas en función del NE ( $F_{(3,266)} = 7,692$ ;  $p < ,05$ ), (Tabla 31).

**Tabla 31: Ancova de 1 factor de efecto fijo: Puntuación Órdenes Contradictorias.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	88,084(a)	5	17,617	22,540	,000
Intercept	6,709	1	6,709	8,584	,004
MMSE	14,568	1	14,568	18,639	,000
BDI	2,916	1	2,916	3,731	,054
NE 4	18,035	3	6,012	7,692	,000 <sup>b</sup>
Error	207,901	266	,782		
Total	1392,000	272			
Total corregida	295,985	271			

a R cuadrado = ,298 (R cuadrado corregido = ,284)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

Con relación a las diferencias entre los 4 NE, en la prueba a posteriori Bonferroni encontramos que las diferencias no se verifican entre los sujetos sin escolaridad y los sujetos de NE bajo, NE medio y NE alto (Tabla 32).

**Tabla 32: Prueba Bonferroni. NE4.**

(I) NE 4	(J) NE 4	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Sin escolaridad	NE Bajo	,181	,224	1,000	-,414	,775
	NE Medio	-,175	,257	1,000	-,857	,507
	NE Alto	-,546	,265	,243	-1,251	,159

Basado en las medias observadas

### c) *Go-no-Go del FAB.*

I.-Presentamos las puntuaciones medias y desviaciones típicas obtenidas en el test *Go-no-Go*, en función del sexo, grupo edad y NE (Tabla 33).

**Tabla 33: Valores descriptivos. Puntuación *Go-no-Go*.**

	Sexo		Grupo edad			Nivel educacional			
	Varón	Mujer	Tercera edad	Adultos	Jóvenes	Bajo	Medio	Alto	Sin escol.
M (DS)	2,63 (0,74)	2,49 (0,83)	2,12 (,93)	2,71 (,73)	2,91 (,28)	2,35 (,94)	2,70 (,63)	2,83 (,49)	1,96 (,96)

Sin escol.: Sin escolaridad

II.- El análisis de regresión lineal paso a paso (Tabla 34) que se ha realizado ha incluido, en el primer paso, la edad que explica el 18% de la variabilidad total ( $F_{(1,270)} = 59,335$ ;  $p = ,000$ ) de la variable dependiente.

En el segundo paso, se ha introducido el factor NE que añade al porcentaje anterior un 5% explicado ( $F_{(2,269)} = 40,209$ ;  $p = ,000$ ). El modelo predictivo final explica, por tanto, el 23% de la puntuación obtenida el test *Go-no-Go* y ha quedado de siguiente manera:

$$PUNTUACIÓN\ GO-NO-GO = 3,499 - ,018\ EDAD + ,035\ NE + error$$

**Tabla 34: Análisis de Regresión Lineal paso a paso. Puntuación *Go-no-Go*.**

	Modelo	R	R <sup>2</sup>	Cambio en R <sup>2</sup>	Error Típico	F	p-sig	Coef. B	p-sig
Paso 1	EDAD	,424	,180	,177	,730	59,335	,000*	-,018	,000*
Paso 2	NE	,480	,230	,224	,709	40,209	,000*	,035	,000*
Constante	-	-	-	-	-	-	-	3,499	,000*

**Variables excluidas:** Sexo ( $p = ,166$ )

\* Significativo al nivel ,05

III. – El Análisis de la Covarianza de tres factores (sexo, grupo edad y NE) encontramos diferencias estadísticamente significativas en función del grupo de edad ( $F_{(2,252)} = 11,918$ ;  $p < ,05$ ) (Tabla 35). El sexo ( $F_{(1,252)} = ,730$ ;  $p > ,05$ ), el NE ( $F_{(2,252)} = ,204$ ;  $p > ,05$ ) y las interacciones entre los factores no son significativas ( $p > ,05$ ).

**Tabla 35: Ancova de 3 factores de efectos fijos: Puntuación *Go-no-Go***

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	57,785(a)	19	3,041	6,512	,000
Intercept	1,623	1	1,623	3,474	,063
MMSE	7,565	1	7,565	16,198	,000
BDI	,687	1	,687	1,471	,226
Sexo	,341	1	,341	,730	,394
Grupo edad	11,132	2	5,566	11,918	,000 <sup>b</sup>
NE	,191	2	,095	,204	,816
Sexo * Grupo edad	,868	2	,434	,930	,396
Sexo * NE	2,179	2	1,090	2,333	,099
Grupo edad* NE	1,266	4	,316	,678	,608
Sexo * Grupo edad * NE	1,557	4	,389	,833	,505
Error	117,685	252	,467		
Total	1936,000	272			
Total corregida	175,471	271			

a R cuadrado = ,329 (R cuadrado corregida = ,279)

<sup>b</sup> Significativo al nivel ,05

En relación al grupo edad, en la prueba a posteriori Bonferroni encontramos que

las diferencias significativas ( $p < ,05$ ) se encuentran entre el grupo Tercera edad vs Adultos y Tercera edad vs Jóvenes (Tabla 36). Los sujetos de la Tercera edad obtienen puntuaciones significativamente inferiores ( $M = 2,12$ ;  $DS = ,93$ ) que los Adultos ( $M = 2,71$ ;  $DS = ,73$ ) y los Jóvenes ( $M = 2,91$ ;  $DS = ,28$ ). La puntuación obtenida por los Adultos y los Jóvenes es similar (Tabla 33).

**Tabla 36: Prueba Bonferroni. Grupo edad.**

(I) Grupo edad	(J) Grupo edad	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Tercera edad	Adultos	-,421(*)	,113	,001	-,693	-,149
	Jóvenes	-,554(*)	,119	,000	-,839	-,268
Adultos	Tercera edad	,421(*)	,113	,001	,149	,693
	Jóvenes	-,133	,111	,699	-,401	,135
Jóvenes	Tercera edad	,554(*)	,119	,000	,268	,839
	Adultos	,133	,111	,699	-,135	,401

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

IV. – El Análisis de la Covarianza de un factor (NE 4) no hemos encontrado diferencias significativas en función del NE ( $p > ,05$ ), (Tabla 37).

**Tabla 37: Ancova de 1 factor de efecto fijo: Puntuación Go-no-Go.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	39,786(a)	5	7,957	15,600	,000
Intercept	7,388	1	7,388	14,484	,000
MMSE	17,694	1	17,694	34,688	,000
BDI	,252	1	,252	,493	,483
NE 4	,916	3	,305	,599	,616
Error	135,684	266	,510		
Total	1936,000	272			
Total corregida	175,471	271			

a R cuadrado = ,227 (R cuadrado corregido = ,212)

### 6.1.3. Flexibilidad cognitiva.

#### a) *Wisconsin Card Sorting Test (WCST)*

##### - Número de respuestas perseverativas.

I.- En la Tabla 38 Presentamos las puntuaciones medias y desviaciones típicas obtenidas en el número de respuestas perseverativas realizadas en el WCST, en función del sexo, grupo edad y NE.

**Tabla 38: Valores descriptivos. Número de respuestas perseverativas.**

	Sexo		Grupo edad			Nivel educacional			
	Varón	Mujer	Tercera edad	Adultos	Jóvenes	Bajo	Medio	Alto	Sin escol.
M (DS)	27,05 (29,35)	26,65 (27,33)	43,69 (33,98)	18,29 (13,06)	13,89 (19,12)	35,58 (29,00)	14,49 (10,49)	12,63 (11,08)	70,82 (34,14)

Sin escol.: Sin escolaridad

II.- El análisis de regresión lineal paso a paso que se ha realizado (Tabla 39) ha incluido como primer factor predictor el NE, que explica el 37,4% de la variabilidad total ( $F_{(1,270)} = 161,05$ ;  $p = ,000$ ).

En el segundo paso, se ha introducido el factor edad que añade al porcentaje anterior un 7,1% explicado ( $F_{(2,269)} = 107,91$ ;  $p = ,000$ ). El modelo predictivo final explica el 44,5% del número de respuestas perseverativas en el WCST, y ha quedado de la siguiente manera:

$$RESPUESTAS P = 56,202 - 3,049 NE + ,427 EDAD + error$$

**Tabla 39: Análisis de Regresión Lineal paso a paso. Número de respuestas perseverativas.**

	Modelo	R	R <sup>2</sup>	Cambio en R <sup>2</sup>	Error Típico	F	p-sig	Coef. B	p-sig
Paso 1	NE	,611	,374	,371	22,243	161,05	,000*	-3,049	,000*
Paso 2	EDAD	,667	,445	,441	20,973	107,91	,000*	,427	,000*
Constante		-	-	-	-	-	-	56,202	,000*

**Variables excluidas:** Sexo ( $p = ,258$ )

\* Significativo al nivel ,05

III.- En el Análisis de Covarianza de tres factores (sexo, grupo edad y NE), obtenemos que existen diferencias estadísticamente significativas en función del grupo edad ( $F_{(2,252)} = 12,177$ ;  $p < ,05$ ) y NE ( $F_{(2,252)} = 13,344$ ;  $p < ,05$ ). La interacción grupo edad x NE es significativa ( $p < ,05$ ), (Tabla 40).

**Tabla 40: Ancova de 3 factores de efectos fijos: Número de respuestas perseverativas.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	116072,407(a)	19	6109,074	15,840	,000
Intercept	15133,098	1	15133,098	39,237	,000
MMSE	12290,967	1	12290,967	31,868	,000
BDI	136,668	1	136,668	,354	,552
Sexo	88,701	1	88,701	,230	,632
Grupo edad	9392,670	2	4696,335	12,177	,000 <sup>b</sup>
NE	10292,900	2	5146,450	13,344	,000 <sup>b</sup>
Sexo * Grupo edad	16,553	2	8,277	,021	,979
Sexo * NE	2069,443	2	1034,721	2,683	,070
Grupo edad * NE	4021,845	4	1005,461	2,607	,036 <sup>b</sup>
Sexo * Grupo edad * NE	2610,151	4	652,538	1,692	,152
Error	97191,472	252	385,680		
Total	408593,000	272			
Total corregida	213263,879	271			

a R cuadrado = ,544 (R cuadrado corregida = ,510)

<sup>b</sup> Significativo al nivel ,05

Con respecto al grupo edad, realizada la prueba a posteriori Bonferroni (Tabla 41), encontramos que existen diferencias significativas ( $p < ,05$ ) entre el grupo Tercera edad vs Adultos y Tercera edad vs Jóvenes. Los sujetos de Tercera edad realizan un número significativamente mayor de respuestas perseverativas ( $M = 43,69$ ;  $DS = 33,98$ ). El número de respuestas perseverativas realizada por los Adultos ( $M = 18,29$ ;  $DS = 13,06$ ) es similar al de los Jóvenes ( $M = 13,89$ ;  $DS = 19,12$ ), (Tabla 38).

**Tabla 41: Prueba Bonferroni. Grupo edad.**

(I) Grupo edad	(J) Grupo edad	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Tercera edad	Adultos	13,307(*)	3,243	,000	5,491	21,124
	Jóvenes	15,423(*)	3,409	,000	7,208	23,639
Adultos	Tercera edad	-13,307(*)	3,243	,000	-21,124	-5,491
	Jóvenes	2,116	3,192	1,000	-5,577	9,810
Jóvenes	Tercera edad	-15,423(*)	3,409	,000	-23,639	-7,208
	Adultos	-2,116	3,192	1,000	-9,810	5,577

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

En relación al NE, realizada la prueba a posteriori Bonferroni (Tabla 42), encontramos que existen diferencias significativas ( $p < ,05$ ) entre el NE bajo vs NE medio y NE bajo vs NE alto. Los sujetos con menos años de educación comenten un número significativamente mayor de respuestas perseverativas ( $M = 35,58$ ;  $DS =$

29,00). El número de respuestas de los sujetos de NE medio ( $M = 14,49$ ;  $DS = 10,19$ ) y NE alto ( $M = 12,63$ ;  $DS = 11,08$ ) es similar (Tabla 38).

**Tabla 42: Prueba Bonferroni. NE.**

(I) NE	(J) NE	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
NE Bajo	NE Medio	16,170(*)	3,394	,000	7,990	24,349
	NE Alto	14,818(*)	3,471	,000	6,453	23,184
NE Medio	NE Bajo	-16,170(*)	3,394	,000	-24,349	-7,990
	NE Alto	-1,351	3,277	1,000	-9,249	6,546
NE Alto	NE Bajo	-14,818(*)	3,471	,000	-23,184	-6,453
	NE Medio	1,351	3,277	1,000	-6,546	9,249

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

**IV.** – En el Análisis de Covarianza de un factor (NE4), encontramos diferencias significativas ( $F_{(3,266)} = 13,047$ ;  $p = ,000$ ) (Tabla 43).

**Tabla 43: Ancova de 1 factor de efecto fijo: Número de respuestas perseverativas.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	102716,220(a)	5	20543,244	49,431	,000
Intercept	17855,334	1	17855,334	42,964	,000
MMSE	13525,740	1	13525,740	32,546	,000
BDI	118,407	1	118,407	,285	,594
NE 4	16266,649	3	5422,216	13,047	,000 <sup>b</sup>
Error	110547,658	266	415,593		
Total	408593,000	272			
Total corregida	213263,879	271			

<sup>a</sup> R cuadrado = ,482 (R cuadrado corregido = ,472)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

Con respecto al NE 4, en la prueba a posteriori Bonferroni (Tabla 44) encontramos diferencias significativas ( $p < ,05$ ) entre el grupo sin escolaridad y los grupos de NE bajo, medio y alto. Los sujetos sin escolaridad comenten un número significativamente mayor de respuestas perseverativas ( $M = 70,82$ ;  $DS = 34,14$ ) que los sujetos con NE bajo ( $M = 35,58$ ;  $DS = 29,00$ ), NE medio ( $M = 14,49$ ;  $DS = 10,19$ ) y NE alto ( $M = 12,63$ ;  $DS = 11,08$ ), (Tabla 38).

Tabla 44: Prueba Bonferroni. NE 4.

(I) NE 4	(J) NE 4	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Sin escolaridad	NE Bajo	20,533(*)	5,159	,001	6,818	34,247
	NE Medio	34,365(*)	5,918	,000	18,634	50,097
	NE Alto	34,086(*)	6,116	,000	17,829	50,343

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

### - Número de errores perseverativos.

I. - En la Tabla 45 presentamos las puntuaciones medias y desviaciones típicas obtenidas en el número de errores perseverativos cometidos en el WCST, en función del sexo, grupo edad y NE.

Tabla 45: Valores descriptivos. Número de errores perseverativos.

	Sexo		Grupo edad			Nivel educacional			
	Varón	Mujer	Tercera edad	Adultos	Jóvenes	Bajo	Medio	Alto	Sin escol.
M (DS)	22,97 (21,83)	22,61 (20,78)	35,75 (25,01)	16,54 (10,92)	12,41 (14,30)	29,90 (21,64)	13,21 (8,61)	11,76 (9,48)	55,71 (23,68)

Sin escol.: Sin escolaridad

II. - El análisis de regresión lineal paso a paso que se ha realizado (Tabla 46), ha incluido en primer paso al NE, que explica el 39,2% de la variabilidad total ( $F_{(1,270)} = 173,81$ ;  $p=,000$ ).

En el segundo paso, se ha introducido el factor edad que añade al porcentaje anterior un 7,6% explicado ( $F_{(2,269)} = 118,38$ ;  $p=,000$ ). El modelo predictivo final explica, por tanto, el 46,8% de la variable dependiente número de errores perseverativos cometidos en el WCST, y ha quedado de la siguiente manera:

$$ERRORES = 45,432 - 2,353 NE + ,333 EDAD + error$$

Tabla 46: Análisis de Regresión Lineal paso a paso. Número de errores perseverativos.

	Modelo	R	R <sup>2</sup>	Cambio en R <sup>2</sup>	Error Típico	F	p-sig	Coef. B	p-sig
Paso 1	NE	,626	,392	,389	16,522	173,81	,000*	-2,353	,000*
Paso 2	EDAD	,684	,468	,464	15,477	118,38	,000*	,333	,000*
Constante		-	-	-	-	-	-	45,432	,000*

Variables excluidas: Sexo ( $p=,230$ )

\* Significativo al nivel ,05



**III.** – En el Análisis de la Covarianza de tres factores (sexo, grupo edad y NE), obtenemos que existen diferencias estadísticamente significativas en función del grupo edad ( $F_{(2,252)} = 14,182$ ;  $p < ,05$ ) y NE ( $F_{(2,252)} = 15,128$ ;  $p < ,05$ ). Las interacciones entre los factores sexo x NE y grupo edad x NE son significativas ( $p < ,05$ ), (Tabla 47).

**Tabla 47: Ancova de 3 factores de efectos fijos: Número de errores perseverativos.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	69317,602(a)	19	3648,295	17,738	,000
Intercept	9220,013	1	9220,013	44,828	,000
MMSE	7268,005	1	7268,005	35,337	,000
BDI	176,262	1	176,262	,857	,355
Sexo	64,847	1	64,847	,315	,575
Grupo edad	5833,684	2	2916,842	14,182	,000 <sup>b</sup>
NE	6222,760	2	3111,380	15,128	,000 <sup>b</sup>
Sexo * Grupo edad	3,714	2	1,857	,009	,991
Sexo * NE	1457,882	2	728,941	3,544	,030 <sup>b</sup>
Grupo edad * NE	2232,816	4	558,204	2,714	,031 <sup>b</sup>
Sexo * Grupo edad * NE	1586,000	4	396,500	1,928	,106
Error	51830,383	252	205,676		
Total	261834,000	272			
Total corregida	121147,985	271			

a R cuadrado = ,572 (R cuadrado corregida = ,540)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

Con respecto al grupo edad, la prueba a posteriori Bonferroni (Tabla 48), encontramos diferencias entre el grupo Tercera edad vs Adultos y Tercera edad vs Jóvenes. Los sujetos de mayor edad cometen más errores ( $M = 35,75$ ;  $DS = 25,01$ ). El número de errores cometidos por los Adultos ( $M = 16,54$ ;  $SD = 10,92$ ) y los Jóvenes ( $M = 12,41$ ;  $DS = 14,30$ ) es similar (Tabla 45).

**Tabla 48: Prueba Bonferroni. Grupo edad.**

(I) Grupo edad	(J) Grupo edad	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Tercera edad	Adultos	10,015(*)	2,368	,000	4,307	15,723
	Jóvenes	12,470(*)	2,489	,000	6,470	18,470
Adultos	Tercera edad	-10,015(*)	2,368	,000	-15,723	-4,307
	Jóvenes	2,455	2,331	,880	-3,164	8,073
Jóvenes	Tercera edad	-12,470(*)	2,489	,000	-18,470	-6,470
	Adultos	-2,455	2,331	,880	-8,073	3,164

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

En relación al NE, realizada la prueba a posteriori Bonferroni (Tabla 49),

encontramos diferencias estadísticamente significativas ( $p < ,05$ ) entre el NE bajo vs NE medio y NE bajo vs NE alto. Los sujetos con menos años de escolaridad cometen más errores perseverativos ( $M = 29,90$ ;  $DS = 21,64$ ) que los sujetos de NE medio ( $M = 13,21$ ;  $DS = 8,61$ ) y NE alto ( $M = 11,76$ ;  $DS = 9,48$ ), (Tabla 45).

**Tabla 49: Prueba Bonferroni. NE.**

(I) NE	(J) NE	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
NE Bajo	NE Medio	12,636(*)	2,478	,000	6,663	18,609
	NE Alto	11,425(*)	2,535	,000	5,316	17,534
NE Medio	NE Bajo	-12,636(*)	2,478	,000	-18,609	-6,663
	NE Alto	-1,211	2,393	1,000	-6,978	4,557
NE Alto	NE Bajo	-11,425(*)	2,535	,000	-17,534	-5,316
	NE Medio	1,211	2,393	1,000	-4,557	6,978

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

**IV.-** En el Análisis de la Covarianza de un factor (NE4), encontramos diferencias estadísticamente significativas ( $F(3,266) = 13,235$ ;  $p < ,05$ ), (Tabla 50).

**Tabla 50: Ancova de 1 factor de efecto fijo: Número de errores perseverativos.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	60402,517(a)	5	12080,503	52,900	,000
Intercept	11503,659	1	11503,659	50,374	,000
MMSE	8600,776	1	8600,776	37,662	,000
BDI	45,906	1	45,906	,201	,654
NE 4	9067,151	3	3022,384	13,235	,000 <sup>b</sup>
Error	60745,468	266	228,366		
Total	261834,000	272			
Total corregida	121147,985	271			

a R Squared = ,499 (Adjusted R Squared = ,489)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

Con respecto al NE 4, en la prueba a posteriori Bonferroni (Tabla 51) encontramos diferencias significativas ( $p < ,05$ ) entre el grupo sin escolaridad y los grupos de NE bajo, medio y alto. Los sujetos sin escolaridad comenten un número significativamente mayor de errores perseverativos ( $M = 55,71$ ;  $DS = 23,68$ ) que los sujetos de NE bajo ( $M = 29,90$ ;  $DS = 21,64$ ), NE medio ( $M = 13,21$ ;  $DS = 8,61$ ) y NE alto ( $M = 11,76$ ;  $DS = 9,48$ ), (Tabla 45).

**Tabla 51: Bonferroni. NE4.**

(I) NE 4	(J) NE 4	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Sin escolaridad	NE Bajo	14,229(*)	3,825	,001	4,063	24,396
	NE Medio	25,141(*)	4,387	,000	13,479	36,802
	NE Alto	24,880(*)	4,534	,000	12,829	36,931

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

### - Número de errores no perseverativos.

I. – Presentamos las puntuaciones medias y desviaciones típicas obtenidas en el número de errores no perseverativos cometidos en el WCST, en función del sexo, grupo edad y NE (Tabla 52).

**Tabla 52: Valores descriptivos. Número de errores no perseverativos.**

	Sexo		Grupo edad			Nivel educacional			
	Varón	Mujer	Tercera edad	Adultos	Jóvenes	Bajo	Medio	Alto	Sin escol.
M (DS)	15,73 (12,77)	15,05 (10,90)	18,97 (13,80)	15,72 (9,88)	10,02 (7,73)	19,99 (13,81)	13,67 (9,14)	10,59 (8,28)	17,79 (11,94)

Sin escol.: Sin escolaridad

II.- El análisis de regresión lineal paso a paso que se ha realizado (Tabla 53), ha incluido en el primer paso al NE, que explica el 11% de la variabilidad total ( $F_{(1,270)} = 33,288$ ;  $p=,000$ ).

En el segundo paso, se ha introducido el factor edad que añade al porcentaje anterior un 4,1% explicado ( $F_{(2,269)}=24,002$ ;  $p=,000$ ). El modelo predictivo final explica, por tanto, el 15,1% del número de errores no perseverativos cometidos en el WCST, y ha quedado de la siguiente manera:

$$ERRORES = 21,905 - ,685 NE + ,135 EDAD + error$$

**Tabla 53: Análisis de Regresión Lineal paso a paso. Número de errores no perseverativos.**

	Modelo	R	R <sup>2</sup>	Cambio en R <sup>2</sup>	Error Típico	F	p-sig	Coef. B	p-sig
Paso 1	NE	,331	,110	,106	10,988	33,288	,000*	-,685	,000*
Paso 2	EDAD	,389	,151	,145	10,747	24,002	,000*	,135	,000*
Constante		-	-	-	-	-	-	21,905	,000*

**Variabes excluidas:** Sexo ( $p=,346$ )

\* Significativo al nivel ,05

III.- En el Análisis de la Covarianza de tres factores (sexo, grupo edad y NE), obtenemos que existen diferencias estadísticamente significativas en función del grupo edad ( $F_{(2,252)} = 9,494$ ;  $p < ,05$ ) y NE ( $F_{(2,252)} = 5,927$ ;  $p < ,05$ ). La interacción entre los factores sexo x NE es significativa ( $p < ,05$ ), (Tabla 54).

**Tabla 54: Ancova de 3 factores de efectos fijos: Número de errores no perseverativos.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	8996,683(a)	19	473,510	4,320	,000
Intercept	193,159	1	193,159	1,762	,186
MMSE	29,240	1	29,240	,267	,606
BDI	72,297	1	72,297	,660	,417
Sexo	26,574	1	26,574	,242	,623
Grupo edad	2081,124	2	1040,562	9,494	,000 <sup>b</sup>
NE	1299,275	2	649,638	5,927	,003 <sup>b</sup>
Sexo * Grupo edad	163,007	2	81,503	,744	,476
Sexo * NE	1158,429	2	579,214	5,285	,006 <sup>b</sup>
Grupo edad * NE	255,800	4	63,950	,583	,675
Sexo * Grupo edad * NE	1125,078	4	281,269	2,566	,039
Error	27618,597	252	109,598		
Total	100300,000	272			
Total corregida	36615,279	271			

a R cuadrado = ,246 (R cuadrado corregida = ,189)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

En relación al grupo edad, en la prueba a posteriori Bonferroni, encontramos que las diferencias significativas ( $p < ,05$ ) se encuentran entre los Jóvenes vs Tercera edad y Jóvenes vs Adultos (Tabla 55). Los Jóvenes cometen menos errores ( $M = 10,02$ ;  $DS = 9,88$ ). El número de errores cometidos los Adultos ( $M = 15,72$ ;  $DS = 9,88$ ) y la Tercera edad ( $M = 18,97$ ;  $DS = 13,80$ ) es similar (Tabla 52).

**Tabla 55: Bonferroni. Grupo edad.**

(I) Grupo edad	(J) Grupo edad	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Tercera edad	Adultos	2,092	1,729	,682	-2,074	6,259
	Jóvenes	7,589(*)	1,817	,000	3,210	11,969
Adultos	Tercera edad	-2,092	1,729	,682	-6,259	2,074
	Jóvenes	5,497(*)	1,702	,004	1,396	9,598
Jóvenes	Tercera edad	-7,589(*)	1,817	,000	-11,969	-3,210
	Adultos	-5,497(*)	1,702	,004	-9,598	-1,396

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

Con respecto al NE, en la prueba a posteriori Bonferroni hemos encontrado diferencias significativas entre el NE bajo y el NE alto (Tabla 56). Los sujetos de NE bajo cometen más errores no perseverativos ( $M=19,99$ ;  $DS=13,81$ ) que los sujetos de NE alto ( $M= 10,59$ ;  $DS= 8,28$ ), (Tabla 52).

**Tabla 56: Bonferroni. NE.**

(I) NE	(J) NE	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
NE Bajo	NE Medio	4,337	1,809	,052	-,023	8,697
	NE Alto	6,251(*)	1,850	,003	1,791	10,710
NE Medio	NE Bajo	-4,337	1,809	,052	-8,697	,023
	NE Alto	1,914	1,747	,823	-2,296	6,124
NE Alto	NE Bajo	-6,251(*)	1,850	,003	-10,710	-1,791
	NE Medio	-1,914	1,747	,823	-6,124	2,296

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

**IV.-** En el Análisis de la Covarianza de un factor (NE4), encontramos diferencias estadísticamente significativas ( $F_{(3,266)} = 6,436$ ;  $p < ,05$ ), (Tabla 57).

**Tabla 57: Ancova de 1 factor de efecto fijo: Número de errores no perseverativos.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	5181,789(a)	5	1036,358	8,770	,000
Intercept	1229,323	1	1229,323	10,403	,001
MMSE	739,529	1	739,529	6,258	,013
BDI	173,463	1	173,463	1,468	,227
NE 4	2281,520	3	760,507	6,436	,000 <sup>b</sup>
Error	31433,490	266	118,171		
Total	100300,000	272			
Total corregida	36615,279	271			

a R cuadrado = ,142 (R cuadrado corregido = ,125)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

Con relación al NE4, en la prueba a posteriori Bonferroni, encontramos que las diferencias no se verifican entre los sujetos sin escolaridad y los sujetos de NE bajo, NE medio y NE alto (Tabla 58).

**Tabla 58: Bonferroni, NE4.**

(I) NE 4	(J) NE 4	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Sin escolaridad	NE Bajo	-6,443	2,751	,119	-13,756	,870
	NE Medio	-1,835	3,156	1,000	-10,224	6,553
	NE Alto	,700	3,261	1,000	-7,969	9,369

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

### - Número de categorías finalizadas.

I.- En la Tabla 59 presentamos las puntuaciones medias y desviaciones típicas obtenidas en el número de categorías finalizadas, en función del sexo, grupo edad y NE.

**Tabla 59: Valores descriptivos. Número de categorías finalizadas.**

	Sexo		Grupo edad			Nivel educacional			
	Varón	Mujer	Tercera edad	Adultos	Jóvenes	Bajo	Medio	Alto	Sin escol.
M (DS)	4,44 (2,12)	4,46 (1,96)	3,19 (2,25)	4,91 (1,47)	5,63 (1,10)	3,74 (2,12)	5,26 (1,22)	5,50 (1,27)	1,71 (1,65)

Sin escol.: Sin escolaridad

II.- El análisis de regresión lineal paso a paso que se ha realizado (Tabla 60), ha incluido en el primer paso al NE, que explica el 36,9% de la variabilidad total ( $F_{(1,270)} = 157,56$ ;  $p=,000$ ).

En el segundo paso, se ha introducido el factor edad que añade al porcentaje anterior un 10,2% explicado ( $F_{(2,269)}=119,51$ ;  $p=,000$ ). El modelo predictivo final explica, por tanto, el 47,1% del número de categorías finalizadas y es el siguiente:

$$N^{\circ} \text{ CATEGORIAS} = 2,352 + ,218 \text{ NE} - ,037 \text{ EDAD} + \text{error}$$

**Tabla 60: Análisis de Regresión Lineal paso a paso. Número de categorías finalizadas.**

	Modelo	R	R <sup>2</sup>	Cambio en R <sup>2</sup>	Error Típico	F	p-sig	Coef. B	p-sig
Paso 1	NE	,607	,369	,366	1,609	157,56	,000*	,218	,000*
Paso 2	EDAD	,686	,471	,467	1,476	119,51	,000*	-,037	,000*
Constante		-	-	-	-	-	-	2,352	,000*

**Variabes excluidas:** Sexo ( $p=,275$ )

\* Significativo al nivel ,05

III.- En el Análisis de la Covarianza de tres factores (sexo, grupo edad y NE), obtenemos que existen diferencias estadísticamente significativas en función del grupo edad ( $F_{(2,252)} = 22,014$ ;  $p < ,05$ ) y NE ( $F_{(2,252)} = 11,527$ ;  $p < ,05$ ). Las interacciones entre los factores sexo x NE, grupo edad x NE y sexo x grupo edad x NE son significativas ( $p < ,05$ ), (Tabla 61).

**Tabla 61: Ancova de 3 factores de efectos fijos: Número de categorías finalizadas.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	635,712(a)	19	33,459	17,873	,000
Intercept	23,214	1	23,214	12,400	,001
MMSE	55,667	1	55,667	29,736	,000
BDI	5,941	1	5,941	3,174	,076
Sexo	,081	1	,081	,043	,835
Grupo edad	82,424	2	41,212	22,014	,000 <sup>b</sup>
NE	43,159	2	21,579	11,527	,000 <sup>b</sup>
Sexo * Grupo edad	,485	2	,242	,129	,879
Sexo * NE	17,373	2	8,686	4,640	,010 <sup>b</sup>
Grupo edad * NE	28,271	4	7,068	3,775	,005 <sup>b</sup>
Sexo * Grupo edad * NE	24,349	4	6,087	3,252	,013 <sup>b</sup>
Error	471,759	252	1,872		
Total	6508,000	272			
Total corregida	1107,471	271			

a R cuadrado = ,574 (R cuadrado corregida = ,542)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

En relación al grupo edad, realizada la prueba a posteriori Bonferroni (Tabla 62) encontramos diferencias estadísticamente significativas ( $p < ,05$ ) entre los tres grupos. Los Jóvenes son los que más categorías finalizan ( $M = 5,63$ ;  $DS = 1,10$ ) seguidos de los Adultos ( $M = 4,91$ ;  $DS = 1,47$ ) y los que menos categorías finalizan son los sujetos del grupo Tercera edad ( $M = 3,19$ ;  $DS = 2,25$ ), (Tabla 59).

**Tabla 62: Bonferroni. Grupo edad.**

(I) Grupo edad	(J) Grupo edad	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Tercera edad	Adultos	-,971(*)	,226	,000	-1,515	-,426
	Jóvenes	-1,562(*)	,238	,000	-2,134	-,990
Adultos	Tercera edad	,971(*)	,226	,000	,426	1,515
	Jóvenes	-,591(*)	,222	,025	-1,127	-,055
Jóvenes	Tercera edad	1,562(*)	,238	,000	,990	2,134
	Adultos	,591(*)	,222	,025	,055	1,127

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

Con respecto al NE, realizada la prueba a posteriori Bonferroni, hemos encontrado diferencias significativas entre el NE bajo vs NE medio y NE bajo vs NE alto (Tabla 63). El número de categorías finalizadas por los sujetos de NE bajo es significativamente inferior ( $M = 3,74$ ;  $DS = 2,12$ ) a las finalizadas por los sujetos de NE medio ( $M = 5,26$ ;  $DS = 1,22$ ) y con NE alto ( $M = 5,50$ ;  $DS = 1,27$ ). El número de categorías realizadas por los sujetos de NE medio y alto es similar (Tabla 59).

**Tabla 63: Bonferroni. NE.**

(I) NE	(J) NE	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
NE Bajo	NE Medio	-1,015(*)	,236	,000	-1,585	-,445
	NE Alto	-1,002(*)	,242	,000	-1,584	-,419
NE Medio	NE Bajo	1,015(*)	,236	,000	,445	1,585
	NE Alto	,013	,228	1,000	-,537	,563
NE Alto	NE Bajo	1,002(*)	,242	,000	,419	1,584
	NE Medio	-,013	,228	1,000	-,563	,537

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

**IV.-** En el Análisis de la Covarianza de un factor (NE4), encontramos diferencias estadísticamente significativas ( $F_{(3,266)} = 7,662$ ;  $p < ,05$ ), (Tabla 64).

**Tabla 64: Ancova de 1 factor de efecto fijo: Número de categorías finalizadas.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	492,221(a)	5	98,444	42,562	,000
Intercept	54,094	1	54,094	23,387	,000
MMSE	96,421	1	96,421	41,687	,000
BDI	,257	1	,257	,111	,739
NE 4	53,169	3	17,723	7,662	,000 <sup>b</sup>
Error	615,249	266	2,313		
Total	6508,000	272			
Total corregida	1107,471	271			

<sup>a</sup> R cuadrado = ,444 (R cuadrado corregido = ,434)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

En relación al NE 4, en la prueba a posteriori Bonferroni hemos encontrado diferencias significativas ( $p < ,05$ ) entre los sujetos sin escolaridad vs NE medio y sin escolaridad vs NE alto (Tabla 65). El número de categorías finalizadas por los sujetos sin escolaridad ( $M = 1,71$ ;  $DS = 1,65$ ) es significativamente inferior a las finalizadas por los sujetos de NE medio y NE alto (Tabla 59).



**Tabla 65: Bonferroni. NE4.**

(I) NE 4	(J) NE 4	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Sin escolaridad	NE Bajo	-,811	,385	,216	-1,834	,212
	NE Medio	-1,723(*)	,442	,001	-2,897	-,550
	NE Alto	-1,783(*)	,456	,001	-2,996	-,571

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

### - Número total de ensayos realizados.

I.- Presentamos las puntuaciones medias y desviaciones típicas obtenidas en el número total de ensayos realizados en el WCST, en función del sexo, grupo edad y NE (Tabla 66).

**Tabla 66: Tabla Valores descriptivos. Número total de ensayos realizados.**

	Sexo		Grupo edad			Nivel educacional			
	Varón	Mujer	Tercera edad	Adultos	Jóvenes	Bajo	Medio	Alto	Sin escol.
M (DS)	107,86 (22,49)	107,36 (22,23)	118,21 (17,76)	107,54 (21,77)	93,58 (20,60)	116,82 (16,79)	102,78 (22,36)	94,31 (22,04)	127,68 (1,70)

Sin escol.: Sin escolaridad

II.- El análisis de regresión lineal paso a paso realizado (Tabla 67), se ha incluido en el primer paso la variable predictora NE, que explica el 27,4% de la variabilidad total ( $F_{(1,270)} = 102,10$ ;  $p=,000$ ). En el segundo paso, se ha introducido el factor edad que añade al porcentaje anterior un 8,2% explicado ( $F_{(2,269)}=74,507$ ;  $p=,000$ ). El modelo predictivo final explica, por tanto, el 35,6% del número total de ensayos y es el siguiente:

$$N^{\circ} \text{ TOTAL ENSAYOS} = 127,57 - 2,077 \text{ NE} + ,363 \text{ EDAD} + \text{error}$$

**Tabla 67: Análisis de Regresión Lineal paso a paso. Número total de ensayos realizados.**

	Modelo	R	R <sup>2</sup>	Cambio en R <sup>2</sup>	Error Típico	F	p-sig	Coef. B	p-sig
Paso 1	NE	,524	,274	,272	19,027	102,10	,000*	-2,077	,000*
Paso 2	EDAD	,597	,356	,352	17,952	74,507	,000*	,363	,000*
Constante		-	-	-	-	-	-	127,57	,000*

**Variables excluidas:** Sexo ( $p= ,320$ )

\* Significativo al nivel ,05

III.- En el Análisis de la Covarianza de tres factores (sexo, grupo edad y NE), obtenemos que existen diferencias estadísticamente significativas en función del grupo edad ( $F_{(2,252)} = 19,650$ ;  $p < ,05$ ) y NE ( $F_{(2,252)} = 12,280$ ;  $p < ,05$ ). La interacción entre los factores sexo x NE es significativa ( $p < ,05$ ), (Tabla 68).

**Tabla 68: Ancova de 3 factores de efectos fijos: Número total de ensayos realizados.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	64440,772(a)	19	3391,620	12,163	,000
Intercept	14512,197	1	14512,197	52,044	,000
MMSE	3685,334	1	3685,334	13,217	,000
BDI	444,056	1	444,056	1,592	,208
Sexo	118,026	1	118,026	,423	,516
Grupo edad	10958,357	2	5479,179	19,650	,000 <sup>b</sup>
NE	6848,126	2	3424,063	12,280	,000 <sup>b</sup>
Sexo * Grupo edad	125,323	2	62,662	,225	,799
Sexo * NE	6392,789	2	3196,394	11,463	,000 <sup>b</sup>
Grupo edad * NE	2066,331	4	516,583	1,853	,119
Sexo * Grupo edad * NE	3669,965	4	917,491	3,290	,012
Error	70268,507	252	278,843		
Total	3281020,000	272			
Total corregida	134709,279	271			

a R cuadrado = ,478 (R cuadrado corregida = ,439)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

En relación al grupo edad, realizada la prueba a posteriori Bonferroni (Tabla 69) encontramos diferencias estadísticamente significativas ( $p < ,05$ ) entre los Jóvenes vs Adultos y los Jóvenes vs Tercera edad. Los Jóvenes realizan menos ensayos para ejecutar el WCST ( $M = 93,58$ ;  $DS = 60,20$ ). El número de ensayos realizados por los grupos Adultos ( $M = 107,54$ ;  $DS = 21,71$ ) y Tercera edad ( $M = 118,21$ ;  $DS = 17,76$ ) es similar (Tabla 66).

**Tabla 69: Bonferroni. Grupo edad.**

(I) Grupo edad	(J) Grupo edad	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Tercera edad	Adultos	4,656	2,758	,278	-1,990	11,302
	Jóvenes	17,369(*)	2,899	,000	10,383	24,355
Adultos	Tercera edad	-4,656	2,758	,278	-11,302	1,990
	Jóvenes	12,713(*)	2,714	,000	6,172	19,255
Jóvenes	Tercera edad	-17,369(*)	2,899	,000	-24,355	-10,383
	Adultos	-12,713(*)	2,714	,000	-19,255	-6,172

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

En cuanto al NE, realizada la prueba a posteriori Bonferroni (Tabla 70), encontramos diferencias significativas ( $p < ,05$ ) entre el NE bajo vs NE medio y el NE bajo vs NE alto. Los sujetos de NE bajo realizan un número significativamente mayor de ensayos ( $M = 116,32$ ;  $SD = 16,79$ ). El número de ensayos realizados por los sujetos de NE medio ( $M = 102,78$ ;  $DS = 22,36$ ) es similar al de los sujetos de NE alto ( $M = 94,31$ ;  $DS = 22,04$ ) (Tabla 66).

**Tabla 70: Bonferroni. NE.**

(I) NE	(J) NE	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
NE Bajo	NE Medio	10,005(*)	2,886	,002	3,050	16,959
	NE Alto	14,337(*)	2,951	,000	7,224	21,450
NE Medio	NE Bajo	-10,005(*)	2,886	,002	-16,959	-3,050
	NE Alto	4,333	2,786	,364	-2,383	11,048
NE Alto	NE Bajo	-14,337(*)	2,951	,000	-21,450	-7,224
	NE Medio	-4,333	2,786	,364	-11,048	2,383

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

**IV.-** En el Análisis de la Covarianza de un factor (NE4), encontramos diferencias estadísticamente significativas ( $F_{(3,266)} = 8,185$ ;  $p < ,05$ ), (Tabla 71).

**Tabla 71: Ancova de 1 factor de efecto fijo: Número total de ensayos realizados.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	42284,245(a)	5	8456,849	24,339	,000
Intercept	20202,428	1	20202,428	58,143	,000
MMSE	6495,385	1	6495,385	18,694	,000
BDI	349,949	1	349,949	1,007	,316
NE 4	8532,101	3	2844,034	8,185	,000 <sup>b</sup>
Error	92425,035	266	347,463		
Total	3281020,000	272			
Total corregida	134709,279	271			

a R cuadrado = ,314 (R cuadrado corregido = ,301)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

Con respecto al NE4, en la prueba a posteriori Bonferroni (Tabla 72) encontramos diferencias estadísticamente significativas ( $p < ,05$ ) entre los sujetos sin escolaridad vs NE alto. El número de ensayos realizados por los sujetos sin escolaridad ( $M = 127,68$ ;  $DS = 1,70$ ) es significativamente superior a los sujetos de NE alto ( $M =$

94,31; DS = 22,04) (Tabla 66).

**Tabla 72: Bonferroni. NE 4.**

(I) NE 4	(J) NE 4	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Sin escolaridad	NE Bajo	-,179	4,718	1,000	-12,719	12,361
	NE Medio	8,822	5,411	,625	-5,562	23,207
	NE Alto	15,754(*)	5,592	,031	,889	30,619

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

### - Número de fracasos.

I. – En la Tabla 73 presentamos las puntuaciones medias y desviaciones típicas relativas al número de fracasos, en función del sexo, grupo edad y NE.

**Tabla 73: Valores descriptivos. Número de fracasos.**

	Sexo		Grupo edad			Nivel educacional			
	Varón	Mujer	Tercera edad	Adultos	Jóvenes	Bajo	Medio	Alto	Sin escol.
M (DS)	,80 (1,04)	,95 (1,21)	,94 (1,13)	1,03 (1,26)	,68 (1,04)	,87 (1,04)	1,11 (1,29)	,73 (1,136)	,89 (1,13)

Sin escol.: Sin escolaridad

II.- Realizado el análisis de regresión lineal paso a paso (Tabla 74), se ha incluido exclusivamente a la edad, que explica el 1,8% de la variabilidad total ( $F_{(1,267)}=4,489$ ;  $p=,035$ ) de la variable dependiente. Por tanto, ni el NE, ni el sexo tienen capacidad significativa para el pronóstico del número de fracasos en el WCST. La ecuación de pronóstico entonces, que tiene una eficacia predictiva del citado 1,8% es:

$$NÚMERO FRACASOS = ,493 + ,008 EDAD + error$$

**Tabla 74: Análisis de Regresión Lineal paso a paso. Número de fracasos.**

	Modelo	R	R <sup>2</sup>	Cambio en R <sup>2</sup>	Error Típico	F	p-sig	Coef. B	p-sig
Paso 1	EDAD	,136	,018	,014	1,165	4,489	,035*	,008	,035*
Constante		-	-	-	-	-	-	,493	,024*

**Variables excluidas:** Sexo ( $p=,834$ ) y NE ( $p=,963$ )

\* Significativo al nivel ,05

III.- En el Análisis de la Covarianza de tres factores (sexo, grupo edad y NE) obtenemos que no existen diferencias significativas en ninguno de los tres factores analizados: sexo ( $F_{(1,252)} = ,313$ ;  $p >,05$ ), grupo edad ( $F_{(2,252)} = 1,751$ ;  $p >,05$ ) y NE ( $F_{(2,252)} = 1,468$ ;  $p >,05$ ). Las interacciones entre los factores tampoco presentan diferencias significativas ( $p >, 05$ ), (Tabla 75).

**Tabla 75: Ancova de 3 factores de efectos fijos: Número de fracasos.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	37,219(a)	19	1,959	1,520	,079
Intercept	,317	1	,317	,246	,620
MMSE	,000	1	,000	,000	,989
BDI	1,224	1	1,224	,950	,331
Sexo	,404	1	,404	,313	,576
Grupo edad	4,512	2	2,256	1,751	,176
NE	3,784	2	1,892	1,468	,232
Sexo * Grupo edad	2,402	2	1,201	,932	,395
Sexo * NE	3,889	2	1,945	1,509	,223
Grupo edad * NE	8,803	4	2,201	1,708	,149
Sexo * Grupo edad * NE	5,013	4	1,253	,973	,423
Error	324,689	252	1,288		
Total	579,000	272			
Total corregida	361,908	271			

a R cuadrado = ,103 (R cuadrado corregida = ,035)

IV.- En el Análisis de la Covarianza de un factor (NE4), no encontramos diferencias estadísticamente significativas ( $F_{(3,266)} = 1,518$ ;  $p >,05$ ), (Tabla 76).

**Tabla 76: Ancova de 1 factor de efecto fijo: Número de fracasos.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	6,673(a)	5	1,335	,999	,419
Intercept	2,179	1	2,179	1,632	,203
MMSE	,931	1	,931	,697	,405
BDI	,007	1	,007	,005	,942
NE 4	6,081	3	2,027	1,518	,210
Error	355,236	266	1,335		
Total	579,000	272			
Total corregida	361,908	271			

a R cuadrado = ,018 (R cuadrado corregido = ,000)

**b) *Comprehensive Trail Making Test (CTMT)***

**- Tiempo total de ejecución (en segundos).**

I.- Presentamos las puntuaciones medias y desviaciones típicas obtenidas en el tiempo total de ejecución en el CTMT, en función del sexo, grupo edad y NE (Tabla 77).

**Tabla 77: Valores descriptivos. Tiempo total de ejecución (en segundos).**

	Sexo		Grupo edad			Nivel educacional			
	Varón	Mujer	Tercera edad	Adultos	Jóvenes	Bajo	Medio	Alto	Sin escol.
M (DS)	383,33 (246,5)	458,25 (261,2)	622,87 (318,0)	375,89 (163,8)	303,21 (149,1)	615,26 (301,6)	329,86 (146,8)	310,64 (134,2)	-----

Sin escol.: Sin escolaridad

II.- El análisis de regresión lineal realizado paso a paso (Tabla 78) ha incluido a todas las variables independientes como predictores significativos de la variable dependiente tiempo total de ejecución (en segundos) del CTMT. En el primer paso se introduce a la variable independiente NE, que explica el 34,5% de la variabilidad total ( $F_{(1,242)}=127,45$ ;  $p=,000$ ). A continuación se introduce al factor predictivo edad, que añade un 16,1% a la variabilidad explicada por la ecuación ( $F_{(2,241)}=123,57$ ;  $p=,000$ ). Y para terminar se incluye el sexo ( $F_{(3,240)}= 85,201$ ;  $p=,000$ ) que suma 1% a la variabilidad de la variable dependiente explicada. El modelo de regresión final explica, entonces, el 51,6% de la variabilidad total, y queda de la siguiente manera:

$$TIEMPO\ TOTAL\ DE\ EJECUCIÓN\ (CTMT) = 767,14 - 31,362\ NE + 5,727\ EDAD + 51,839\ SEXO + error$$

Por lo que tenemos dos ecuaciones distintas. Para los varones (que tienen código 1 en la variable Sexo):

$$TIEMPO\ TOTAL\ DE\ EJECUCIÓN\ (CTMT) = 767,14 - 31,362\ NE + 5,727\ EDAD + 51,839\ SEXO + error = 818,99 - 31,362\ NE + 5,727\ EDAD + error$$

Y para las mujeres (coeficiente 2 en Sexo):

$$TIEMPO\ TOTAL\ DE\ EJECUCIÓN\ (CTMT) = 767,14 - 31,362\ NE + 5,727\ EDAD + 103,678 + error = 870,818 - 31,362\ NE + 5,727\ EDAD + error$$

**Tabla 78: Análisis de Regresión Lineal paso a paso. Tiempo total de ejecución (en segundos).**

	Modelo	R	R <sup>2</sup>	Cambio en R <sup>2</sup>	Error Típico	F	p-sig	Coef. B	p-sig
Paso 1	NE	,587	,345	,342	209,14	127,45	,000*	-31,362	,000*
Paso 2	EDAD	,712	,506	,502	181,94	123,57	,000*	5,727	,000*
Paso 3	SEXO	,718	,516	,510	180,57	85,201	,000*	51,839	,000*
Constante	-	-	-	-	-	-	-	767,14	,000*

\* Significativo al nivel ,05

**III.-** En el Análisis de la Covarianza de tres factores (sexo, grupo edad y NE), encontramos diferencias significativas en función del sexo ( $F_{(1,224)} = 6,856$ ;  $p < ,05$ ), del grupo de edad ( $F_{(2,224)} = 38,888$ ;  $p < ,05$ ) y del NE ( $F_{(2,224)} = 30,576$ ;  $p < ,05$ ). La interacción entre los factores grupo edad x NE es significativa ( $p < ,05$ ), (Tabla 79).

**Tabla 79: Ancova de 3 factores de efectos fijos: Tiempo total de ejecución (en segundos).**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	10677816,695(a)	19	561990,352	22,963	,000
Intercept	1095826,790	1	1095826,790	44,776	,000
MMSE	731076,443	1	731076,443	29,872	,000
BDI	3876,311	1	3876,311	,158	,691
Sexo	167787,287	1	167787,287	6,856	,009 <sup>b</sup>
Grupo edad	1903421,525	2	951710,762	38,888	,000 <sup>b</sup>
NE	1496616,152	2	748308,076	30,576	,000 <sup>b</sup>
Sexo * Grupo edad	15090,491	2	7545,246	,308	,735
Sexo * NE	39738,914	2	19869,457	,812	,445
Grupo edad * NE	693692,061	4	173423,015	7,086	,000 <sup>b</sup>
Sexo * Grupo edad * NE	182159,149	4	45539,787	1,861	,118
Error	5482029,305	224	24473,345		
Total	61275446,000	244			
Total corregida	16159846,000	243			

a R cuadrado = ,661 (R cuadrado corregida = ,632)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

En relación al sexo, los varones emplean menos tiempo en la realización de la tarea ( $M=383,33$ ;  $DS = 246,5$ ) que las mujeres ( $M = 458,25$ ;  $DS = 261,2$ ), (Tabla 77).

Con respecto al grupo de edad, en la prueba a posteriori Bonferroni (Tabla 80), encontramos diferencias significativas el grupo Tercera edad vs Adultos y Tercera edad vs Jóvenes. Los sujetos de mayor edad son los que emplean más tiempo ( $M = 622,87$ ;  $DS = 318,0$ ). Los tiempos de ejecución de los Adultos ( $M = 375,89$ ;  $DS = 163,8$ ) y los Jóvenes ( $M = 303,21$ ;  $DS = 149,1$ ) son similares (Tabla 77).

**Tabla 80: Bonferroni. Grupo edad.**

(I) Grupo edad	(J) Grupo edad	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Tercera edad	Adultos	191,900(*)	26,502	,000	127,976	255,825
	Jóvenes	229,352(*)	27,876	,000	162,112	296,591
Adultos	Tercera edad	-191,900(*)	26,502	,000	-255,825	-127,976
	Jóvenes	37,451	25,520	,431	-24,106	99,009
Jóvenes	Tercera edad	-229,352(*)	27,876	,000	-296,591	-162,112
	Adultos	-37,451	25,520	,431	-99,009	24,106

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

En relación al NE, en la prueba a posteriori Bonferroni (Tabla 81), encontramos que existen diferencias estadísticamente significativas ( $p < ,05$ ) entre los sujetos de NE bajo vs NE medio y NE bajo vs NE alto. Los sujetos de NE bajo son los que más tiempo emplean ( $M = 615,26$ ;  $DS = 301,6$ ). Los tiempos de ejecución de los sujetos de NE medio ( $M = 329,86$ ;  $DS = 146,8$ ) y NE alto ( $M = 310,64$ ;  $DS = 134,2$ ) son similares (Tabla 77).

**Tabla 81: Bonferroni: NE.**

(I) NE	(J) NE	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
NE Bajo	NE Medio	201,298(*)	27,919	,000	133,954	268,642
	NE Alto	190,125(*)	28,722	,000	120,845	259,406
NE Medio	NE Bajo	-201,298(*)	27,919	,000	-268,642	-133,954
	NE Alto	-11,173	26,143	1,000	-74,231	51,886
NE Alto	NE Bajo	-190,125(*)	28,722	,000	-259,406	-120,845
	NE Medio	11,173	26,143	1,000	-51,886	74,231

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

### - Tiempo de ejecución del *trail 5* (en segundos).

I.- En la Tabla 82 se presentan las puntuaciones medias y desviaciones típicas obtenidas en el tiempo total de ejecución en el CTMT, en función del sexo, grupo edad y NE.



**Tabla 82: Valores descriptivos. Tiempo de ejecución del *trail 5* (en segundos).**

	Sexo		Grupo edad			Nivel educacional			
	Varón	Mujer	Tercera edad	Adultos	Jóvenes	Bajo	Medio	Alto	Sin escol.
M (DS)	96,00 (64,7)	116,84 (74,1)	159,81 (88,41)	96,77 (50,79)	73,34 (36,84)	162,18 (83,58)	79,22 (38,21)	75,63 (34,07)	-----

Sin escol.: Sin escolaridad

**II.-** El análisis de regresión lineal realizado paso a paso (Tabla 83) ha incluido a todos los factores predictores significativos de la variable dependiente tiempo de ejecución (en segundos) del *trail 5* del CTMT. En el primer paso se introduce a la variable independiente NE, que explica el 36,1% de la variabilidad total ( $F_{(1,242)}=136,741$ ;  $p=,000$ ). A continuación se introduce al factor predictivo edad, que añade un 14,2% a la variabilidad explicada por la ecuación ( $F_{(2,241)}=122,033$ ;  $p=,000$ ). Y para terminar se incluye el sexo ( $F_{(3,240)}= 84,069$ ;  $p=,000$ ) que suma 0,9% a la variabilidad de la variable dependiente explicada. El modelo de regresión final explica, entonces, el 51,2% de la variabilidad total, y queda de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \text{TIEMPO DE EJECUCIÓN TRAIL 5 (CTMT)} &= 204,397 - 8,876 \text{ NE} + 1,487 \text{ EDAD} \\ &+ 14,183 \text{ SEXO} + \text{error} \end{aligned}$$

Por lo que tenemos dos ecuaciones distintas. Para los varones (que tienen código 1 en la variable Sexo):

$$\begin{aligned} \text{TIEMPO DE EJECUCIÓN TRAIL 5 (CTMT)} &= 204,397 - 8,876 \text{ NE} + 1,487 \text{ EDAD} \\ &+ 14,183 + \text{error} = \\ &218,582 - 8,876 \text{ NE} + 1,487 \text{ EDAD} + \text{error} \end{aligned}$$

Y para las mujeres (coeficiente 2 en Sexo):

$$\begin{aligned} \text{TIEMPO DE EJECUCIÓN TRAIL 5 (CTMT)} &= 204,397 - 8,876 \text{ NE} + 1,487 \text{ EDAD} \\ &+ 28,366 + \text{error} = \\ &= 232,763 - 8,876 \text{ NE} + 1,487 \text{ EDAD} + \text{error} \end{aligned}$$

**Tabla 83: Análisis de Regresión Lineal paso a paso. Tiempo de ejecución del trail 5 (en segundos).**

	Modelo	R	R <sup>2</sup>	Cambio en R <sup>2</sup>	Error Típico	F	p-sig	Coef. B	p-sig
Paso 1	NE	,601	,361	,358	57,145	136,741	,000*	-8,876	,000*
Paso 2	EDAD	,709	,503	,499	50,495	122,033	,000*	1,487	,000*
Paso 3	SEXO	,716	,512	,506	50,127	84,069	,000*	14,183	,000*
Constante		-	-	-	-	-	-	204,3	,000*

\* Significativo al nivel ,05

**III.-** En el Análisis de la Covarianza de tres factores (sexo, grupo edad y NE), encontramos diferencias significativas en función del sexo ( $F_{(1,224)} = 6,408$ ;  $p < ,05$ ), del grupo de edad ( $F_{(2,224)} = 34,800$ ;  $p < ,05$ ) y del NE ( $F_{(2,224)} = 34,798$ ;  $p < ,05$ ). La interacción entre los factores grupo edad x NE es significativa ( $p < ,05$ ), (Tabla 84).

**Tabla 84: Ancova de 3 factores de efectos fijos: Tiempo de ejecución del Trail 5 (en segundos).**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	819372,020(a)	19	43124,843	23,142	,000
Intercept	76571,734	1	76571,734	41,091	,000
MMSE	52372,840	1	52372,840	28,105	,000
BDI	562,378	1	562,378	,302	,583
Sexo	11940,664	1	11940,664	6,408	,012 <sup>b</sup>
Grupo edad	129696,328	2	64848,164	34,800	,000 <sup>b</sup>
NE	129689,814	2	64844,907	34,798	,000 <sup>b</sup>
Sexo * Grupo edad	990,598	2	495,299	,266	,767
Sexo * NE	1886,659	2	943,330	,506	,603
Grupo edad * NE	53775,162	4	13443,790	7,214	,000 <sup>b</sup>
Sexo * Grupo edad * NE	11002,878	4	2750,720	1,476	,210
Error	417412,878	224	1863,450		
Total	4134659,000	244			
Total corregida	1236784,898	243			

a R cuadrado = ,663 (R cuadrado corregida = ,634)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

En relación al sexo, los varones emplean menos tiempo en la realización de las tareas ( $M = 96,0$ ;  $DS = 64,7$ ) que las mujeres ( $M = 116,84$ .  $DS = 74,1$ ), (Tabla 82).

Con respecto al grupo edad, en la prueba a posteriori Bonferroni (Tabla 85), encontramos diferencias significativas ( $p < ,05$ ) entre la Tercera edad vs Adultos y Tercera edad vs Jóvenes. Los sujetos de Tercera edad son los que más tiempo emplean en la ejecución del trail 5 ( $M = 159,81$ ;  $DS = 88,41$ ). Los tiempos de ejecución de los Adultos ( $M = 96,77$ ;  $DS = 50,79$ ) es similar al de los Jóvenes ( $M = 73,34$ ;  $DS = 36,84$ ) (Tabla 82).

Tabla 85: Bonferroni. Grupo edad.

(I) Grupo edad	(J) Grupo edad	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Tercera edad	Adultos	191,900(*)	26,502	,000	127,976	255,825
	Jóvenes	229,352(*)	27,876	,000	162,112	296,591
Adultos	Tercera edad	-191,900(*)	26,502	,000	-255,825	-127,976
	Jóvenes	37,451	25,520	,431	-24,106	99,009
Jóvenes	Tercera edad	-229,352(*)	27,876	,000	-296,591	-162,112
	Adultos	-37,451	25,520	,431	-99,009	24,106

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

En cuanto al NE, realizada la prueba a posteriori Bonferroni (Tabla 86), encontramos diferencias significativas ( $p < ,05$ ) entre el NE bajo vs NE medio y NE bajo vs NE alto. Los sujetos de NE bajo emplean más tiempo en la ejecución de la tarea ( $M = 162,18$ ;  $DS = 83,58$ ). El tiempo de ejecución de los sujetos de NE medio ( $M = 79,22$ ;  $DS = 38,21$ ) y NE alto ( $M = 75,63$ ;  $DS = 34,07$ ) es similar (Tabla 82).

Tabla 86: Bonferroni. NE.

(I) NE	(J) NE	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
NE Bajo	NE Medio	201,298(*)	27,919	,000	133,954	268,642
	NE Alto	190,125(*)	28,722	,000	120,845	259,406
NE Medio	NE Bajo	-201,298(*)	27,919	,000	-268,642	-133,954
	NE Alto	-11,173	26,143	1,000	-74,231	51,886
NE Alto	NE Bajo	-190,125(*)	28,722	,000	-259,406	-120,845
	NE Medio	11,173	26,143	1,000	-51,886	74,231

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

#### 6.1.4. Planificación y secuenciación.

##### a) Torre de Londres (ToL)

##### - Número de problemas correctos.

I.- En la Tabla 87 presentamos las puntuaciones medias y desviaciones típicas obtenidas en el número de problemas correctos, en función del sexo, grupo edad y NE.

**Tabla 87: Valores descriptivos. Número de problemas correctos.**

	Sexo		Grupo edad			Nivel educacional			
	Varón	Mujer	Tercera edad	Adultos	Jóvenes	Bajo	Medio	Alto	Sin escol.
M (DS)	4,84 (2,35)	4,45 (2,31)	3,93 (2,09)	5,15 (2,44)	4,86 (2,33)	3,77 (2,17)	4,67 (2,35)	5,64 (2,24)	4,11 (1,90)

Sin escol.: Sin escolaridad

**II.-** En el análisis de regresión lineal paso a paso solamente se ha incluido como variable independiente con capacidad predictiva significativa al NE, que explica el 10,3% de la variabilidad total ( $F_{(1,269)} = 30,881$ ;  $p = ,000$ ) de la variable dependiente número de problemas correctos. Como se puede ver en la Tabla 88, los otros dos predictores han sido excluidos del análisis, por lo que la ecuación de predicción final es:

$$N^{\circ} \text{ PROBLEMAS CORRECTOS} = 3,303 + ,134 \text{ NE} + \text{error}$$

**Tabla 88: Análisis de Regresión Lineal paso a paso. Número de problemas correctos.**

	Modelo	R	R <sup>2</sup>	Cambio en R <sup>2</sup>	Error Típico	F	p-sig	Coef. B	p-sig
Paso 1	NE	,321	,103	,100	2,216	30,881	,000*	,134	,000*
Constante		-	-	-	-	-	-	3,303	

**Variables excluidas:** Sexo ( $p = ,313$ ) y Edad ( $p = ,711$ )

\* Significativo al nivel ,05

**III.-** En el Análisis de la Varianza de tres factores (sexo, grupo edad y NE), encontramos diferencias significativas en función del grupo edad ( $F_{(2,251)} = 3,255$ ;  $p < ,05$ ) y del NE ( $F_{(2,251)} = 8,743$ ;  $p < ,05$ ). La interacción entre los factores sexo x grupo edad es significativa ( $p < ,05$ ), (Tabla 89).

**Tabla 89: Ancova de 3 factores de efectos fijos: Número de problemas correctos.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	274,436(a)	19	14,444	3,024	,000
Intercept	12,212	1	12,212	2,557	,111
MMSE	,534	1	,534	,112	,738
BDI	2,162	1	2,162	,453	,502
Sexo	6,502	1	6,502	1,362	,244
Grupo edad	31,088	2	15,544	3,255	,040 <sup>b</sup>
NE	83,514	2	41,757	8,743	,000 <sup>b</sup>
Sexo * Grupo edad	35,516	2	17,758	3,718	,026 <sup>b</sup>
Sexo * NE	16,249	2	8,124	1,701	,185
Grupo edad * NE	15,474	4	3,868	,810	,520
Sexo * Grupo edad * NE	7,326	4	1,831	,383	,820
Error	1198,723	251	4,776		
Total	7202,000	271			
Total corregida	1473,159	270			

a R cuadrado= ,186 (R cuadrado corregida = ,125)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

En relación al grupo edad, en la prueba a posteriori Bonferroni (Tabla 90), encontramos que existen diferencias estadísticamente significativas ( $p < ,05$ ) entre los grupos Tercera edad y Adultos. Los sujetos de Tercera edad realizan menos problemas correctos ( $M=3,93$ ;  $DS = 2,09$ ) que los Adultos ( $M= 5,15$ ;  $DS= 2,44$ ), (Tabla 87).

**Tabla 90: Bonferroni. Grupo edad.**

(I) Grupo edad	(J) Grupo edad	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Tercera edad	Adultos	-,904(*)	,361	,039	-1,774	-,035
	Jóvenes	-,667	,379	,240	-1,581	,248
Adultos	Tercera edad	,904(*)	,361	,039	,035	1,774
	Jóvenes	,238	,355	1,000	-,618	1,094
Jóvenes	Tercera edad	,667	,379	,240	-,248	1,581
	Adultos	-,238	,355	1,000	-1,094	,618

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

Con respecto al NE, en la prueba a posteriori Bonferroni (Tabla 91), encontramos diferencias significativas ( $p < ,05$ ) entre el NE alto vs NE bajo y NE alto vs NE medio. Los sujetos de NE alto realizan un mayor número de problemas correctamente ( $M= 5,64$ ;  $DS= 2,24$ ). El número de problemas realizados por los sujetos de NE medio ( $M= 4,67$ ;  $DS = 2,35$ ) es similar al de los sujetos con NE bajo ( $M= 3,77$ ;  $DS= 2,17$ ), (Tabla 87).

**Tabla 91: Bonferroni. NE.**

(I) NE	(J) NE	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
NE Bajo	NE Medio	-,583	,378	,372	-1,493	,327
	NE Alto	-1,584(*)	,386	,000	-2,515	-,653
NE Medio	NE Bajo	,583	,378	,372	-,327	1,493
	NE Alto	-1,001(*)	,365	,019	-1,880	-,122
NE Alto	NE Bajo	1,584(*)	,386	,000	,653	2,515
	NE Medio	1,001(*)	,365	,019	,122	1,880

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

IV.- En el Análisis de la Covarianza de un factor (NE4), encontramos diferencias estadísticamente significativas ( $F_{(3,266)} = 7,181$ ;  $p < ,05$ ), (Tabla 92).

**Tabla 92: Ancova de 1 factor de efecto fijo: Número de problemas correctos.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	174,582(a)	5	34,916	7,125	,000
Intercept	,855	1	,855	,175	,676
MMSE	3,668	1	3,668	,749	,388
BDI	12,806	1	12,806	2,613	,107
NE 4	105,563	3	35,188	7,181	,000 <sup>b</sup>
Error	1298,576	265	4,900		
Total	7202,000	271			
Total corregida	1473,159	270			

a R cuadrado = ,119 (R cuadrado corregido = ,102)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

Con relación al NE4, en la prueba a posteriori Bonferroni, encontramos que las diferencias no se verifican entre los sujetos sin escolaridad y los sujetos de NE bajo, NE medio y NE alto (Tabla 93).

**Tabla 93: Bonferroni. NE 4.**

(I) NE 4	(J) NE 4	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Sin escolaridad	NE Bajo	,839	,565	,834	-,664	2,341
	NE Medio	,060	,647	1,000	-1,658	1,779
	NE Alto	-,856	,668	1,000	-2,631	,919

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

### - Número de movimientos realizados.

I.-En la Tabla 94 se presentan las puntuaciones medias e desviaciones típicas obtenidas en el número de movimientos realizados, en función del sexo, grupo edad y NE.

**Tabla 94. Valores descriptivos. Número de movimientos realizados.**

	Sexo		Grupo edad			Nivel educacional			
	Varón	Mujer	Tercera edad	Adultos	Jóvenes	Bajo	Medio	Alto	Sin escol.
M (DS)	24,62 (14,41)	27,01 (15,60)	29,72 (14,86)	23,59 (15,89)	24,30 (14,08)	29,22 (15,11)	26,29 (15,72)	21,54 (14,58)	29,04 (13,00)

Sin escol.: Sin escolaridad

II.- En el análisis de regresión lineal paso a paso solamente se ha incluido como variable independiente con capacidad predictiva significativa al NE, que explica el 4,8% de la variabilidad total ( $F_{(1,267)} = 13,588$ ;  $p = ,000$ ) de la variable dependiente número de movimientos. Como se puede ver en la Tabla 95, los otros dos predictores han sido excluidos del análisis, por lo que la ecuación de predicción final es:

$$N^{\circ} \text{ MOVIMIENTOS} = 31,938 - ,598 \text{ NE} + \text{error}$$

**Tabla 95: Análisis de Regresión lineal paso a paso. Número de movimientos realizados.**

	Modelo	R	R <sup>2</sup>	Cambio en R <sup>2</sup>	Error Típico	F	p-sig	Coef. B	p-sig
Paso 1	NE	,220	,048	,045	14,850	13,588	,000*	-,598	,000*
Constante		-	-	-	-	-	-	31,938	

**Variables excluidas:** Sexo ( $p = ,336$ ) y Edad ( $p = ,607$ )

\* Significativo al nivel ,05

III.- En el Análisis de la Covarianza de tres factores (sexo, grupo edad y NE), encontramos diferencias significativas en función del NE ( $F_{(2,249)} = 3,305$ ;  $p < ,05$ ). Las interacciones entre los factores no son significativas ( $p < ,05$ ), (Tabla 96).

**Tabla 96: Ancova de 3 factores de efectos fijos: Número de movimientos realizados.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	6408,372(a)	19	337,283	1,514	,081
Intercept	57,979	1	57,979	,260	,610
MMSE	39,282	1	39,282	,176	,675
BDI	34,359	1	34,359	,154	,695
Sexo	340,017	1	340,017	1,526	,218
Grupo edad	1267,980	2	633,990	2,846	,060
NE	1472,530	2	736,265	3,305	,038 <sup>b</sup>
Sexo * Grupo edad	153,063	2	76,532	,344	,710
Sexo * NE	363,288	2	181,644	,815	,444
Grupo edad * NE	524,329	4	131,082	,588	,671
Sexo * Grupo edad * NE	986,077	4	246,519	1,107	,354
Error	55466,580	249	222,757		
Total	245439,000	269			
Total corregida	61874,952	268			

a R cuadrado = ,104 (R cuadrado corregida = ,035)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

En relación al NE, realizada la prueba a posteriori Bonferroni, encontramos que existen diferencias significativas ( $p < ,05$ ) entre el NE bajo vs NE alto (Tabla 97). Los sujetos de NE bajo ( $M = 29,22$ ;  $DS = 15,11$ ) realizan más movimientos que los sujetos de NE alto ( $M = 21,54$ ;  $DS = 14,58$ ), (Tabla 94)

**Tabla 97: Bonferroni. NE.**

(I) NE	(J) NE	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
NE Bajo	NE Medio	1,649	2,580	1,000	-4,570	7,868
	NE Alto	6,429(*)	2,638	,047	,070	12,788
NE Medio	NE Bajo	-1,649	2,580	1,000	-7,868	4,570
	NE Alto	4,780	2,491	,168	-1,223	10,783
NE Alto	NE Bajo	-6,429(*)	2,638	,047	-12,788	-,070
	NE Medio	-4,780	2,491	,168	-10,783	1,223

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

**IV.-** En el Análisis de la Covarianza de un factor (NE4), encontramos diferencias estadísticamente significativas ( $F_{(3,263)} = 2,877$ ;  $p < ,05$ ), (Tabla 98).



**Tabla 98: Ancova de 1 factor de efecto fijo: Número de movimientos realizados.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	3128,430(a)	5	625,686	2,801	,017
Intercept	283,912	1	283,912	1,271	,261
MMSE	8,818	1	8,818	,039	,843
BDI	328,208	1	328,208	1,469	,227
NE 4	1927,629	3	642,543	2,877	,037 <sup>b</sup>
Error	58746,522	263	223,371		
Total	245439,000	269			
Total corregida	61874,952	268			

a R cuadrado = ,051 (R cuadrado corregida = ,033)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

Con relación al NE4, en la prueba a posteriori Bonferroni, encontramos que las diferencias no se verifican entre los sujetos sin escolaridad y los sujetos de NE bajo, NE medio y NE alto (Tabla 99).

**Tabla 99: Bonferroni. NE 4.**

(I) NE 4	(J) NE 4	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Sin escolaridad	NE Bajo	-1,935	3,866	1,000	-12,211	8,341
	NE Medio	,813	4,402	1,000	-10,890	12,516
	NE Alto	5,430	4,552	1,000	-6,671	17,530

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

### - Tiempo total de ejecución (en segundos).

I.- En la Tabla 100 se presentan las puntuaciones medias y desviaciones típicas obtenidas en el tiempo total de ejecución de la ToL, en función del sexo, grupo edad y NE.

**Tabla 100. Valores descriptivos. Tiempo total de ejecución (en segundos).**

	Sexo		Grupo edad			Nivel educacional			
	Varón	Mujer	Tercera edad	Adultos	Jóvenes	Bajo	Medio	Alto	Sin escol.
M (DS)	319,17 (138,5)	319,28 (124,0)	386,76 (148,3)	281,64 (99,6)	274,08 (91,1)	348,17 (109,9)	313,41 (166,7)	292,19 (104,0)	319,81 (128,1)

Sin escol.: Sin escolaridad

II.- Realizado el análisis de regresión lineal paso a paso (Tabla 101), se ha incluido exclusivamente a la edad, que explica el 14,8% de la variabilidad total ( $F_{(1,267)}=46,328$ ;  $p=,000$ ) de la variable dependiente. Por tanto, ni el NE, ni el sexo tienen capacidad significativa para el pronóstico del tiempo de ejecución de la ToL. La ecuación de pronóstico entonces, que tiene una eficacia predictiva del citado 14,8% es:

$$TIEMPO\ TOTAL\ EJECUCI\ ON = 180,01 + 2,580\ EDAD + error$$

**Tabla 101: Análisis de Regresión lineal paso a paso. Tiempo total de ejecución (en segundos).**

	Modelo	R	R <sup>2</sup>	Cambio en R <sup>2</sup>	Error Típico	F	p-sig	Coef. B	p-sig
Paso 1	EDAD	,385	,148	,145	119,62	46,328	,000*	2,580	,000*
Constante	-	-	-	-	-	-	-	180,01	

**Variables excluidas:** Sexo ( $p=,909$ ) y NE ( $p=,603$ )

\* Significativo al nivel ,05

III.- En el Análisis de la Covarianza de tres factores (sexo, grupo edad y NE), encontramos diferencias significativas en función del grupo edad ( $F_{(2,249)}=21,149$ ;  $p<,05$ ). Las interacciones entre los factores no son significativas ( $p>,05$ ), (Tabla 102).

**Tabla 102: Ancova de 3 factores de efectos fijos: Tiempo total de ejecución (en segundos).**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	953813,765(a)	19	50200,724	3,541	,000
Intercept	8139,735	1	8139,735	,574	,449
MMSE	7008,723	1	7008,723	,494	,483
BDI	1730,788	1	1730,788	,122	,727
Sexo	335,725	1	335,725	,024	,878
Grupo edad	599686,633	2	299843,316	21,149	,000 <sup>b</sup>
NE	48794,562	2	24397,281	1,721	,181
Sexo * Grupo edad	6058,087	2	3029,044	,214	,808
Sexo * NE	21452,115	2	10726,058	,757	,470
Grupo edad * NE	91252,583	4	22813,146	1,609	,173
Sexo * Grupo edad * NE	35375,492	4	8843,873	,624	,646
Error	3530261,529	249	14177,757		
Total	31899270,000	269			
Total corregida	4484075,294	268			

a R cuadrado = ,213 (R cuadrado corregida = ,153)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

En relación al grupo edad, en la prueba a posterior Bonferroni encontramos que las diferencias significativas ( $p<,05$ ) se encuentran entre el grupo Tercera edad vs Adultos y Tercera edad vs Jóvenes (Tabla 103). Los sujetos de mayor edad son los que emplean más tiempo en la ejecución de la tarea ( $M=386,74$ ;  $DS=148,3$ ). El tiempo de

ejecución de los Adultos (M= 281,64; DS= 99,6) es similar al de los Jóvenes (M= 274; DS= 91,1), (TABLA 100).

**Tabla 103: Bonferroni: Grupo edad.**

(I) Grupo edad	(J) Grupo edad	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Tercera edad	Adultos	113,354(*)	19,704	,000	65,863	160,846
	Jóvenes	117,290(*)	20,697	,000	67,404	167,177
Adultos	Tercera edad	-113,354(*)	19,704	,000	-160,846	-65,863
	Jóvenes	3,936	19,356	1,000	-42,717	50,589
Jóvenes	Tercera edad	-117,290(*)	20,697	,000	-167,177	-67,404
	Adultos	-3,936	19,356	1,000	-50,589	42,717

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

**IV.-** En el Análisis de la Covarianza de un factor (NE4), encontramos diferencias estadísticamente significativas ( $F_{(3,263)} = 2,758$ ;  $p < ,05$ ), (Tabla 104).

**Tabla 104: Ancova de 1 factor de efecto fijo: Tiempo total de ejecución (en segundos).**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	284630,332(a)	5	56926,066	3,565	,004
Intercept	109310,833	1	109310,833	6,846	,009
MMSE	29271,308	1	29271,308	1,833	,177
BDI	101868,674	1	101868,674	6,380	,012
NE 4	132128,208	3	44042,736	2,758	,043 <sup>b</sup>
Error	4199444,962	263	15967,471		
Total	31899270,000	269			
Total corregida	4484075,294	268			

a R cuadrado = ,063 (R cuadrado corregido = ,046)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

Con relación al NE4, realizada la prueba a posteriori Bonferroni (Tabla 105), encontramos que no existen diferencias significativas entre los sujetos sin escolaridad y los sujetos con NE bajo, medio y alto.

**Tabla 105: Bonferroni: NE 4.**

(I) NE 4	(J) NE 4	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Sin escolaridad	NE Bajo	-73,907	32,683	,147	-160,790	12,975
	NE Medio	-49,636	37,221	1,000	-148,581	49,310
	NE Alto	-32,951	38,486	1,000	-135,260	69,357

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

### - Número total de infracciones de reglas.

I.- En la Tabla 106 se presentan las puntuaciones medias e desviaciones típicas obtenidas en el número total de infracciones de reglas, en función del sexo, grupo edad y NE.

**Tabla 106: Valores descriptivos. Número total de infracciones de reglas.**

	Sexo		Grupo edad			Nivel educacional			
	Varón	Mujer	Tercera edad	Adultos	Jóvenes	Bajo	Medio	Alto	Sin escol.
M (DS)	,71 (1,43)	,95 (2,24)	1,93 (2,86)	,31 (,59)	,10 (,34)	1,25 (2,62)	,40 (1,27)	,20 (,43)	2,81 (2,41)

Sin escol.: Sin escolaridad

II.- El análisis de regresión paso a paso realizado (Tabla 107), se ha incluido en el primer paso la variable predictora edad, que explica el 17,3% de la variabilidad total ( $F_{(1,267)} = 55,695$ ;  $p = ,000$ ).

En el segundo paso, se ha introducido la variable predictora NE que añade al porcentaje anterior un 6,2% de la variabilidad total explicada ( $F_{(1,267)} = 40,814$ ;  $p = ,000$ ). El modelo predictivo final logra explicar el 23,5% de la variable dependiente número de infracciones de reglas, y es el siguiente:

$$N^{\circ} \text{ TOTAL INFRACCIONES REGLAS} = -1,448 + ,043 \text{ EDAD} - ,097 \text{ NE} + \text{error}$$

**Tabla 107: Análisis de Regresión lineal paso a paso. Número total de infracciones de reglas.**

	Modelo	R	R <sup>2</sup>	Cambio en R <sup>2</sup>	Error Típico	F	p-sig	Coef. B	p-sig
Paso 1	EDAD	,415	,173	,169	1,811	55,695	,000*	,043	,000*
Paso 2	NE	,485	,235	,229	1,744	40,814	,000*	-,097	,000*
Constante		-	-	-	-	-	-	-1,448	

**Variables excluidas:** Sexo ( $p = ,307$ )

\* Significativo al nivel ,05

III.- En el Análisis de la Covarianza de tres factores (sexo, grupo edad y NE), encontramos diferencias significativas en función del grupo edad ( $F_{(2,249)} = 10,127$ ;  $p < ,05$ ) y del NE ( $F_{(2,249)} = 3,234$ ;  $p < ,05$ ). La interacción entre los factores grupo edad x NE es significativa ( $p < ,05$ ), (Tabla 108).

**Tabla 108: Ancova de 3 factores de efectos fijos: Número total de infracciones de reglas.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	352,085(a)	19	18,531	6,537	,000
Intercept	3,160	1	3,160	1,115	,292
MMSE	2,089	1	2,089	,737	,391
BDI	,245	1	,245	,086	,769
Sexo	,016	1	,016	,006	,940
Grupo edad	57,411	2	28,705	10,127	,000 <sup>b</sup>
NE	18,332	2	9,166	3,234	,041 <sup>b</sup>
Sexo * Grupo edad	1,417	2	,708	,250	,779
Sexo * NE	9,250	2	4,625	1,632	,198
Grupo edad * NE	54,501	4	13,625	4,807	,001 <sup>b</sup>
Sexo * Grupo edad * NE	10,149	4	2,537	,895	,467
Error	705,826	249	2,835		
Total	1258,000	269			
Total corregida	1057,911	268			

a R cuadrado = ,333 (R cuadrado corregida= ,282)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

Con respecto al grupo edad, realizada la prueba a posteriori Bonferroni (Tabla 109), encontramos diferencias estadísticamente significativas ( $p < ,05$ ) entre el grupo Tercera edad vs Adultos y Tercera edad vs Jóvenes. Los sujetos de Tercera edad cometen más infracciones de reglas ( $M = 1,93$ ;  $DS = 2,86$ ). El número de infracciones de reglas cometidas por los Adultos ( $M = ,31$ ;  $DS = ,59$ ) es similar al de los Jóvenes ( $M = ,10$ ;  $DS = ,34$ ), (Tabla 106).

**Tabla 109: Bonferroni. Grupo edad.**

(I) Grupo edad	(J) Grupo edad	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Tercera edad	Adultos	1,029(*)	,279	,001	,357	1,700
	Jóvenes	1,218(*)	,293	,000	,513	1,924
Adultos	Tercera edad	-1,029(*)	,279	,001	-1,700	-,357
	Jóvenes	,189	,274	1,000	-,470	,849
Jóvenes	Tercera edad	-1,218(*)	,293	,000	-1,924	-,513
	Adultos	-,189	,274	1,000	-,849	,470

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

En relación al NE, en la prueba a posteriori Bonferroni (Tabla 110), encontramos que existen diferencias estadísticamente significativas entre el NE bajo y NE alto. Los sujetos de NE bajo ( $M= 1,25$ ;  $DS= 2,62$ ) cometen más infracciones de reglas que los sujetos de NE alto ( $M= ,20$ ;  $DS= ,43$ ), (Tabla 106).

**Tabla 110: Bonferroni. NE.**

(I) NE	(J) NE	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
NE Bajo	NE Medio	,516	,291	,232	-,185	1,218
	NE Alto	,742(*)	,298	,040	,025	1,460
NE Medio	NE Bajo	-,516	,291	,232	-1,218	,185
	NE Alto	,226	,281	1,000	-,451	,903
NE Alto	NE Bajo	-,742(*)	,298	,040	-1,460	-,025
	NE Medio	-,226	,281	1,000	-,903	,451

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

**IV.-** En el Análisis de la Covarianza de un factor (NE4), encontramos diferencias estadísticamente significativas ( $F_{(3,263)} = 3,193$ ;  $p < ,05$ ), (Tabla 111).

**Tabla 111: Ancova de 1 factor de efecto fijo: Número total de infracciones de reglas.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	194,899(a)	5	38,980	11,879	,000
Intercept	23,373	1	23,373	7,123	,008
MMSE	18,971	1	18,971	5,781	,017
BDI	5,556	1	5,556	1,693	,194
NE 4	31,430	3	10,477	3,193	,024 <sup>b</sup>
Error	863,012	263	3,281		
Total	1258,000	269			
Total corregida	1057,911	268			

a R cuadrado = ,184 (R cuadrado corregido = ,169)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

En relación al NE4, realizada la prueba a posteriori Bonferroni, encontramos diferencias significativas ( $p < ,05$ ) entre el grupo sin escolaridad vs NE medio y sin escolaridad vs NE alto (Tabla 112). Los sujetos sin escolaridad cometen más infracciones de reglas ( $M= 2,81$ ;  $DS= 2,41$ ), (Tabla 106).

**Tabla 112: Bonferroni. NE4.**

(I) NE 4	(J) NE 4	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Sin escolaridad	NE Bajo	,847	,469	,431	-,399	2,092
	NE Medio	1,433(*)	,534	,046	,015	2,851
	NE Alto	1,540(*)	,552	,034	,073	3,006

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

### ***b) Series Motoras del FAB***

I.- Presentamos las puntuaciones medias y desviaciones típicas obtenidas en la prueba Series Motoras, en función del sexo, grupo edad y NE (Tabla 113).

**Tabla 113: Valores descriptivos. Puntuación en Series Motoras.**

	Sexo		Grupo edad			Nivel educacional			
	Varón	Mujer	Tercera edad	Adultos	Jóvenes	Bajo	Medio	Alto	Sin escol.
M (DS)	2,25 (,85)	2,35 (,85)	1,98 (,90)	2,47 (,80)	2,59 (,68)	2,16 (,86)	2,47 (,78)	2,54 (,76)	1,79 (,99)

Sin escol.: Sin escolaridad

II.- El análisis de regresión paso a paso realizado (Tabla 114), se ha incluido en el primer paso la variable predictora edad, que explica el 11,5% de la variabilidad total ( $F_{(1,270)} = 34,919$ ;  $p = ,000$ ). En el segundo paso, se ha introducido la variable predictora NE que añade al porcentaje anterior un 1,9% de la variabilidad total explicada ( $F_{(2,269)} = 20,836$ ;  $p = ,000$ ). El modelo predictivo final explica, por tanto, el 13,4% de la puntuación obtenida en la prueba Series Motoras, y es el siguiente:

$$PUNTUACIÓN SERIES MOTORAS = 3,127 - ,015 EDAD + ,024 NE + error$$

**Tabla 114: Análisis de Regresión lineal paso a paso. Puntuación en Series Motoras.**

	Modelo	R	R <sup>2</sup>	Cambio en R <sup>2</sup>	Error Típico	F	p-sig	Coef. B	p-sig
Paso 1	EDAD	,338	,115	,111	,807	34,919	,000*	-,015	,000*
Paso 2	NE	,366	,134	,128	,800	20,836	,000*	,024	,014*
Constante		-	-	-	-	-	-	3,127	

**Variables excluidas:** Sexo ( $p = ,307$ )

\* Significativo al nivel ,05

III.- En el Análisis de la Covarianza de tres factores (sexo, grupo edad y NE), encontramos diferencias significativas en función del grupo edad ( $F_{(2,252)} = 7,048$ ;  $p < ,05$ ). La interacción entre los factores sexo x grupo edad x NE es significativa ( $p < ,05$ ). (Tabla 115).

**Tabla 115: Ancova de 3 factores de efectos fijos: Puntuación en Series Motoras.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	40,775(a)	19	2,146	3,422	,000
Intercept	,000	1	,000	,000	,983
MMSE	1,845	1	1,845	2,942	,088
BDI	,002	1	,002	,003	,958
Sexo	1,828	1	1,828	2,915	,089
Grupo edad	8,840	2	4,420	7,048	,001 <sup>b</sup>
NE	2,834	2	1,417	2,260	,106
Sexo * Grupo edad	2,773	2	1,387	2,211	,112
Sexo * NE	,188	2	,094	,150	,861
Grupo edad * NE	3,339	4	,835	1,331	,259
Sexo * Grupo edad * NE	8,946	4	2,236	3,566	,008 <sup>b</sup>
Error	158,034	252	,627		
Total	1658,000	272			
Total corregida	198,809	271			

a R cuadrado= ,205 (R cuadrado corregida = ,145)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

Con respecto al grupo edad, realizada a prueba a posteriori Bonferroni (Tabla 116), encontramos que las diferencias significativas ( $p < ,05$ ) se encuentran entre el la Tercera edad vs Adultos y Tercera edad vs Jóvenes. Los sujetos de Tercera edad obtienen puntuaciones más bajas ( $M = 1,98$ ;  $DS = ,90$ ). La puntuación obtenida por los Adultos ( $M = 2,47$ ;  $DS = ,80$ ) es similar a la lograda por los Jóvenes ( $M = 2,59$ ;  $DS = ,68$ ) (Tabla 113).

**Tabla 116: Bonferroni. Grupo edad.**

(I) Grupo edad	(J) Grupo edad	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Tercera edad	Adultos	-,374(*)	,131	,014	-,689	-,059
	Jóvenes	-,494(*)	,137	,001	-,825	-,163
Adultos	Tercera edad	,374(*)	,131	,014	,059	,689
	Jóvenes	-,120	,129	1,000	-,430	,190
Jóvenes	Tercera edad	,494(*)	,137	,001	,163	,825
	Adultos	,120	,129	1,000	-,190	,430

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05



IV.- En el Análisis de la Covarianza de un factor (NE4), no encontramos diferencias estadísticamente significativas ( $F_{(3,266)} = 1,542$ ;  $p >,05$ ) (Tabla 117).

**Tabla 117: Ancova de 1 factor de efecto fijo: Puntuación en Series motoras**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	18,060(a)	5	3,612	5,315	,000
Intercept	,002	1	,002	,004	,952
MMSE	1,919	1	1,919	2,824	,094
BDI	,340	1	,340	,500	,480
NE 4	3,143	3	1,048	1,542	,204
Error	180,749	266	,680		
Total	1658,000	272			
Total corregida	198,809	271			

a R cuadrado = ,091 (R cuadrado corregido = ,074)

### 6.1.5. Fluencia verbal.

#### a) *Set Test*

I.- En la Tabla 118 presentamos las puntuaciones medias y desviaciones típicas obtenidas para el número de palabras evocadas en el *Set Test*, en función del sexo, grupo edad y NE.

**Tabla 118. Valores descriptivos. Número de palabras evocadas.**

	Sexo		Grupo edad			Nivel educacional			
	Varón	Mujer	Tercera edad	Adultos	Jóvenes	Bajo	Medio	Alto	Sin escol.
M (DS)	38,24 (2,90)	38,21 (2,88)	37,04 (3,68)	39,03 (1,96)	38,87 (1,85)	37,45 (2,89)	39,42 (1,37)	39,38 (1,69)	34,25 (3,98)

Sin escol.: Sin escolaridad

II.- En el análisis de regresión lineal paso a paso solamente se ha incluido como variable independiente con capacidad predictiva significativa al NE, que explica el 26,5% de la variabilidad total ( $F_{(1,270)} = 97,274$ ;  $p = ,000$ ) de la variable dependiente número de palabras evocadas. Como se puede ver en la Tabla 119, los otros dos predictores han sido excluidos del análisis, por lo que la ecuación de predicción final es:

$$N^{\circ} \text{ PALABRAS EVOCADAS} = 35,671 + ,264 \text{ NE} + \text{error}$$

**Tabla 119: Análisis de Regresión lineal paso a paso. Número de palabras evocadas.**

	Modelo	R	R <sup>2</sup>	Cambio en R <sup>2</sup>	Error Típico	F	p-sig	Coef. B	p-sig
Paso 1	NE	,515	,265	,262	2,479	97,274	,000*	,264	,000*
Constante		-	-	-	-	-	-	35,671	

**Variabes excluidas:** Sexo (p= ,502) y Edad (p= ,225)

\* Significativo al nivel ,05

**III.-** En el Análisis de la Covarianza de tres factores (sexo, grupo edad y NE), encontramos diferencias significativas en función del NE ( $F_{(2,252)} = 7,671$ ;  $p < ,05$ ). Las interacciones entre los factores no son significativas ( $p > ,05$ ), (Tabla 120).

**Tabla 120: Ancova de 3 factores de efectos fijos: Número de palabras evocadas.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	831,948(a)	19	43,787	7,747	,000
Intercept	106,740	1	106,740	18,886	,000
MMSE	132,227	1	132,227	23,396	,000
BDI	,003	1	,003	,001	,981
Sexo	,013	1	,013	,002	,961
Grupo edad	31,440	2	15,720	2,781	,064
NE	86,711	2	43,355	7,671	,001 <sup>b</sup>
Sexo * Grupo edad	21,429	2	10,714	1,896	,152
Sexo * NE	,962	2	,481	,085	,918
Grupo edad * NE	19,430	4	4,858	,859	,489
Sexo * Grupo edad * NE	7,879	4	1,970	,349	,845
Error	1424,254	252	5,652		
Total	399521,000	272			
Total corregida	2256,202	271			

a R cuadrado = ,369 (R cuadrado corregida = ,321)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

En cuanto al NE, realizada la prueba a posteriori Bonferroni (Tabla 121), encontramos diferencias significativas ( $p < ,05$ ) entre el NE bajo vs NE medio y el NE bajo vs NE alto. Los sujetos de NE bajo evocan menos palabras ( $M = 37,45$ ;  $DS = 2,89$ ). El número de palabras evocadas por los sujetos de NE medio ( $M = 39,42$ ;  $DS = 1,37$ ) es similar al evocado por los sujetos de NE alto ( $M = 39,38$ ;  $DS = 1,69$ ), (Tabla 118).

**Tabla 121: Bonferroni. NE.**

(I) NE	(J) NE	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
NE Bajo	NE Medio	-1,529(*)	,411	,001	-2,519	-,539
	NE Alto	-1,282(*)	,420	,008	-2,294	-,269
NE Medio	NE Bajo	1,529(*)	,411	,001	,539	2,519
	NE Alto	,247	,397	1,000	-,709	1,203
NE Alto	NE Bajo	1,282(*)	,420	,008	,269	2,294
	NE Medio	-,247	,397	1,000	-1,203	,709

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

IV.- En el Análisis de la Covarianza de un factor (NE4), encontramos diferencias estadísticamente significativas ( $F_{(3,266)} = 9,342$ ;  $p < ,05$ ), (Tabla 122).

**Tabla 122: Ancova de 1 factor de efecto fijo: Número de palabras evocadas.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	806,453(a)	5	161,291	29,594	,000
Intercept	138,698	1	138,698	25,448	,000
MMSE	98,291	1	98,291	18,034	,000
BDI	,750	1	,750	,138	,711
NE 4	152,741	3	50,914	9,342	,000 <sup>b</sup>
Error	1449,749	266	5,450		
Total	399521,000	272			
Total corregida	2256,202	271			

a R cuadrado = ,357 (R cuadrado corregido = ,345)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

En relación al NE4, realizada la prueba a posteriori Bonferroni, encontramos diferencias significativas ( $p < ,05$ ) entre el grupo sin escolaridad vs NE bajo, medio y alto (Tabla 123). Los sujetos sin escolaridad evocan menos palabras ( $M = 34,25$ ;  $DS = 3,98$ ) que lo sujetos de NE bajo, medio y alto (Tabla 118).

**Tabla 123: Bonferroni. NE4.**

(I) NE 4	(J) NE 4	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Sin escolaridad	NE Bajo	-2,082(*)	,591	,003	-3,653	-,512
	NE Medio	-3,440(*)	,678	,000	-5,241	-1,638
	NE Alto	-3,215(*)	,700	,000	-5,077	-1,353

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

### b) *Fluencia Lexical del FAB*

I.- Presentamos en la Tabla 124 las puntuaciones medias y desviaciones típicas obtenidas en la prueba Fluencia Lexical, en función del sexo, grupo edad y NE.

**Tabla 124: Valores descriptivos. Puntuación obtenida en Fluencia Lexical.**

	Sexo		Grupo edad			Nivel educacional			
	Varón	Mujer	Tercera edad	Adultos	Jóvenes	Bajo	Medio	Alto	Sin escol.
M (DS)	2,62 (,70)	2,46 (,78)	2,22 (,87)	2,69 (,61)	2,73 (,59)	2,20 (,88)	2,90 (,34)	2,81 (,50)	1,71 (,65)

Sin escol.: Sin escolaridad

II.- En el análisis de regresión lineal paso a paso solamente se ha incluido como variable independiente con capacidad predictiva significativa al NE, que explica el 24,9% de la variabilidad total ( $F_{(1,270)} = 89,715$ ;  $p = ,000$ ) de la puntuación obtenida en la prueba Fluencia Lexical. Como se puede ver en la Tabla 125, los otros dos predictores han sido excluidos del análisis, por lo que la ecuación de predicción final es:

$$PUNT. FLUENCIA LEXICAL = 1,869 + ,067 NE + error$$

**Tabla 125: Análisis de Regresión lineal paso a paso. Puntuación obtenida en Fluencia Lexical.**

	Modelo	R	R <sup>2</sup>	Cambio en R <sup>2</sup>	Error Típico	F	p-sig	Coef. B	p-sig
Paso 1	NE	,499	,249	,247	,658	89,715	,000*	,067	,000*
Constante		-	-	-	-	-	-	1,869	

**Variables excluidas:** Sexo ( $p = ,233$ ) y Edad ( $p = ,075$ )

\* Significativo al nivel ,05

III.- En el Análisis de la Covarianza de tres factores (sexo, grupo edad y NE), encontramos diferencias significativas en función del NE ( $F_{(2,252)} = 12,589$ ;  $p < ,05$ ). Las interacciones entre los factores no son significativas ( $p > ,05$ ), (Tabla 126).

**Tabla 126: Ancova de 3 factores de efectos fijos: Puntuación obtenida en Fluencia Lexical.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	60,413(a)	19	3,180	8,391	,000
Intercept	,791	1	,791	2,087	,150
MMSE	5,825	1	5,825	15,370	,000
BDI	,080	1	,080	,211	,647
Sexo	,534	1	,534	1,410	,236
Grupo edad	,964	2	,482	1,272	,282
NE	9,541	2	4,771	12,589	,000 <sup>b</sup>
Sexo * Grupo edad	,248	2	,124	,327	,722
Sexo * NE	,202	2	,101	,267	,766
Grupo edad * NE	3,235	4	,809	2,134	,077
Sexo * Grupo edad * NE	,386	4	,097	,255	,907
Error	95,495	252	,379		
Total	1881,000	272			
Total corregida	155,908	271			

a R cuadrado = ,387 (R cuadrado corregida = ,341)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

En cuanto al NE, realizada la prueba a posteriori Bonferroni (Tabla 127), encontramos diferencias significativas ( $p < ,05$ ) entre el NE bajo vs NE medio y el NE bajo vs NE alto. Los sujetos de NE bajo obtienen puntuaciones más bajas ( $M = 2,20$ ;  $DS = ,88$ ). La puntuación obtenida por los sujetos de NE medio ( $M = 2,90$ ;  $DS = ,34$ ) es similar al de los sujetos de NE alto ( $M = 2,81$ ;  $DS = ,50$ ), (Tabla 124).

**Tabla 127: Bonferroni. NE.**

(I) NE	(J) NE	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
NE Bajo	NE Medio	-,523(*)	,106	,000	-,779	-,266
	NE Alto	-,384(*)	,109	,001	-,647	-,122
NE Medio	NE Bajo	,523(*)	,106	,000	,266	,779
	NE Alto	,138	,103	,538	-,109	,386
NE Alto	NE Bajo	,384(*)	,109	,001	,122	,647
	NE Medio	-,138	,103	,538	-,386	,109

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

IV.- En el Análisis de la Covarianza de un factor (NE4), encontramos diferencias estadísticamente significativas ( $F_{(3,266)} = 9,366$ ;  $p < ,05$ ), (Tabla 128).

**Tabla 128: Ancova de 1 factor de efecto fijo: Puntuación obtenida en Fluencia Lexical.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	54,648(a)	5	10,930	28,711	,000
Intercept	1,745	1	1,745	4,583	,033
MMSE	7,757	1	7,757	20,376	,000
BDI	,759	1	,759	1,994	,159
NE 4	10,697	3	3,566	9,366	,000 <sup>b</sup>
Error	101,260	266	,381		
Total	1881,000	272			
Total corregida	155,908	271			

a R cuadrado= ,351 (R cuadrado corregido= ,338)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

En relación al NE4, realizada la prueba a posteriori Bonferroni, encontramos diferencias significativas ( $p < ,05$ ) entre el grupo sin escolaridad y el NE medio (Tabla 129). Los sujetos sin escolaridad obtienen puntuaciones significativamente inferiores ( $M = 1,71$ ;  $DS = ,65$ ) que los sujetos de NE medio ( $M = 2,90$ ;  $DS = ,34$ ), (Tabla 124).

**Tabla 129: Bonferroni: NE4.**

(I) NE 4	(J) NE 4	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Sin escolaridad	NE Bajo	-,085	,156	1,000	-,500	,330
	NE Medio	-,617(*)	,179	,004	-1,093	-,141
	NE Alto	-,471	,185	,069	-,963	,021

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

### c) Fluencia de Acciones

I.- En la Tabla 130 presentamos las puntuaciones medias y desviaciones típicas obtenidas para el número de respuestas correctas en el test de Fluencia de acciones, en función del sexo, grupo edad y NE.

**Tabla 130: Valores descriptivos. Número de respuestas correctas.**

	Sexo		Grupo edad			Nivel educacional			
	Varón	Mujer	Tercera edad	Adultos	Jóvenes	Bajo	Medio	Alto	Sin escol.
M (DS)	11,43 (5,17)	11,65 (4,73)	8,67 (4,08)	12,80 (3,87)	14,03 (4,98)	9,27 (4,69)	12,71 (3,37)	14,96 (3,96)	6,32 (2,61)

Sin escol.: Sin escolaridad

**II.-** El análisis de regresión paso a paso realizado (Tabla 131), se ha incluido en el primer paso la variable predictora NE, que explica el 41,9% de la variabilidad total ( $F_{(1,270)} = 194,79$ ;  $p = ,000$ ). En el segundo paso, se ha introducido la variable predictora edad que añade al porcentaje anterior un 4,5% de la variabilidad total explicada ( $F_{(2,260)} = 116,64$ ;  $p = ,000$ ). El modelo predictivo final logra explicar el 46,4% de la variable dependiente número de respuestas correctas, y es el siguiente:

$$N^{\circ} \text{ RESPUESTAS CORRECTAS} = 6,132 + ,564 \text{ NE} - ,059 \text{ EDAD} + \text{error}$$

**Tabla 131: Análisis de Regresión lineal paso a paso. Número de respuestas correctas.**

	Modelo	R	R <sup>2</sup>	Cambio en R <sup>2</sup>	Error Típico	F	p-sig	Coef. B	p-sig
Paso 1	NE	,647	,419	,417	3,738	194,79	,000*	,564	,000*
Paso 2	EDAD	,682	,464	,460	3,596	116,64	,000*	-,059	,000*
Constante		-	-	-	-	-	-	6,132	

**Variables excluidas:** Sexo ( $p = ,122$ )

\* Significativo al nivel ,05

**III.-** En el Análisis de la Covarianza de tres factores (sexo, grupo edad y NE), encontramos diferencias significativas en función del grupo edad ( $F_{(2,252)} = 20,077$ ;  $p < ,05$ ) y del NE ( $F_{(2,252)} = 22,254$ ;  $p < ,05$ ). Las interacciones entre los factores no son significativas ( $p > ,05$ ), (Tabla 132).

**Tabla 132: Anova de 3 factores de efectos fijos: Número de respuestas correctas.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	3326,244(a)	19	175,065	13,923	,000
Intercept	16,508	1	16,508	1,313	,253
MMSE	118,866	1	118,866	9,454	,002
BDI	11,265	1	11,265	,896	,345
Sexo	4,909	1	4,909	,390	,533
Grupo edad	504,871	2	252,436	20,077	,000 <sup>b</sup>
NE	559,617	2	279,808	22,254	,000 <sup>b</sup>
Sexo * Grupo edad	68,903	2	34,451	2,740	,066
Sexo * NE	49,658	2	24,829	1,975	,141
Grupo edad * NE	67,316	4	16,829	1,338	,256
Sexo * Grupo edad * NE	67,195	4	16,799	1,336	,257
Error	3168,565	252	12,574		
Total	4288,000	272			
Total corregida	6494,809	271			

a R cuadrado = ,512 (R cuadrado corregido = ,475)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

En relación al grupo edad, realizada la prueba a posteriori Bonferroni (Tabla 133), encontramos diferencias significativas ( $p < ,05$ ) entre la Tercera edad vs Adultos y Tercera edad vs Jóvenes. Los sujetos de Tercera edad obtienen un menor número de respuestas correctas ( $M = 8,67$ ;  $DS = 4,08$ ). El número de respuestas correctas logrado por los Adultos ( $M = 12,80$ ;  $DS = 3,87$ ) es similar al de los Jóvenes ( $M = 14,03$ ;  $DS = 4,98$ ), (Tabla 130).

**Tabla 133: Bonferroni. Grupo edad.**

(I) Grupo edad	(J) Grupo edad	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Tercera edad	Adultos	-2,873(*)	,586	,000	-4,285	-1,462
	Jóvenes	-3,709(*)	,616	,000	-5,192	-2,225
Adultos	Tercera edad	2,873(*)	,586	,000	1,462	4,285
	Jóvenes	-,835	,576	,446	-2,224	,554
Jóvenes	Tercera edad	3,709(*)	,616	,000	2,225	5,192
	Adultos	,835	,576	,446	-,554	2,224

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

Con respecto al NE, realizada la prueba a posteriori Bonferroni (Tabla 134), encontramos diferencias significativas ( $p < ,05$ ) entre los tres grupos de NE. Los sujetos de NE alto son los que más respuestas correctas obtienen ( $M = 14,96$ ;  $DS = 3,96$ ), seguido de los sujetos de NE medio ( $M = 12,71$ ;  $DS = 3,37$ ) y los que menos respuestas correctas obtienen son los sujetos de NE bajo ( $M = 9,27$ ;  $DS = 4,69$ ), (Tabla 130).

**Tabla 134: Bonferroni. NE.**

(I) NE	(J) NE	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
NE Bajo	NE Medio	-2,303(*)	,613	,001	-3,780	-,826
	NE Alto	-4,180(*)	,627	,000	-5,690	-2,670
NE Medio	NE Bajo	2,303(*)	,613	,001	,826	3,780
	NE Alto	-1,877(*)	,592	,005	-3,303	-,451
NE Alto	NE Bajo	4,180(*)	,627	,000	2,670	5,690
	NE Medio	1,877(*)	,592	,005	,451	3,303

Basado en las medias observadas

\* La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

**IV.-** En el Análisis de la Covarianza de un factor (NE4), encontramos diferencias estadísticamente significativas ( $F_{(3,266)} = 14,288$ ;  $p < ,05$ ), (Tabla 135).



**Tabla 135: Ancova de 1 factor de efecto fijo: Número de respuestas correctas.**

Fuente	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Significación
Modelo corregido	2606,691(a)	5	521,338	35,667	,000
Intercept	112,516	1	112,516	7,698	,006
MMSE	297,276	1	297,276	20,338	,000
BDI	15,857	1	15,857	1,085	,299
NE 4	626,546	3	208,849	14,288	,000 <sup>b</sup>
Error	3888,118	266	14,617		
Total	42882,000	272			
Total corregida	6494,809	271			

a R cuadrado = ,401 (R cuadrado corregido = ,390)

<sup>b</sup> significativo al nivel ,05

En relación al NE4, realizada la prueba a posteriori Bonferroni (Tabla 136), encontramos diferencias significativas ( $p < ,05$ ) entre el grupo sin escolaridad vs NE medio y sin escolaridad vs NE alto. Los sujetos sin escolaridad ( $M = 6,32$ ;  $DS = 2,61$ ) obtienen menos respuestas correctas que los sujetos de NE medio y alto (Tabla 130).

**Tabla 136: Bonferroni: NE4.**

(I) NE 4	(J) NE 4	Diferencia entre medias (I-J)	Error tip.	Significación	Intervalo de confianza al 95%	
					Limite inferior	Limite superior
Sin escolaridad	NE Bajo	-,594	,968	1,000	-3,166	1,978
	NE Medio	-2,953(*)	1,110	,050	-5,904	-,003
	NE Alto	-4,875(*)	1,147	,000	-7,924	-1,826

Basado en las medias observadas

La diferencia de medias es significativa al nivel ,05

## 6.2. Rendimientos ejecutivos y actividades sociales en la tercera edad.

En este apartado se presentan los resultados de la asociación entre los rendimientos obtenidos en las tareas ejecutivas y el desarrollo de actividades sociales en los sujetos del grupo Tercera edad, independientemente del NE.

El análisis de los resultados obtenidos lo llevaremos a cabo teniendo en cuenta cada uno de los componentes de las funciones ejecutivas analizadas en esta investigación: capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia, flexibilidad cognitiva, planificación y secuenciación y fluencia verbal. La variable actividades sociales se definió a partir de la puntuación obtenida en la Lista de Actividades Diarias (Ghisletta, et al., 2006). Aunque la dimensión actividad social sea el principal objeto de

análisis en nuestro estudio, también se presentan los valores de correlación de las restantes dimensiones de esta medida (medios de comunicación, ocio, actividad manual, física y religiosa).

Para todas las variables dependientes cuantitativas descritas en el apartado 5.2., hemos procedido al cálculo del coeficiente de correlación de *Pearson* ( $r$ ).

### 6.2.1. Rendimientos ejecutivos globales.

En la Tabla 137, presentamos los coeficientes de correlación de *Pearson* entre la puntuación total del FAB y las actividades sociales.

**Tabla 137: Coeficiente de correlación de *Pearson*. Puntuación total del FAB y actividades sociales.**

	actividad					
	social	medios c	ocio	manual	física	religiosa
FAB	,487*** ( $p=,000$ )	,489*** ( $p=,000$ )	,178 ( $p=,071$ )	-,142 ( $p=,151$ )	-,065 ( $p=,513$ )	-,338 ( $p=,000$ )

\*\*\*  $p < 0,001$ ; medios c.; medios de comunicación.

El funcionamiento ejecutivo global y las actividades sociales se asocian de forma positiva y estadísticamente significativa ( $r = 0,487$ ;  $p < 0,001$ ).

Existe también asociación positiva y estadísticamente significativa entre el funcionamiento ejecutivo global y los medios de comunicación ( $r = 0,489$ ;  $p < 0,001$ ) y asociación negativa con la actividad religiosa ( $r = - 0,338$ ;  $p < 0,001$ ),

### 6.2.2. Capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia.

Los coeficientes de correlación de *Pearson* correspondientes a la asociación entre las variables dependientes relativas a la capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia y las actividades sociales se presentan en la Tabla 138.

En el Stroop, el número de ensayos realizados es la única variable que se asocia, de forma positiva y estadísticamente significativa, con las actividades sociales ( $r = 0,257$ ;  $p < 0,05$ ),

Las puntuaciones de las dos pruebas del FAB también se han asociado, de forma estadísticamente significativa, con las actividades sociales. La puntuación de la prueba Órdenes Contradictorias se ha asociado, de forma positiva, con las actividades sociales ( $r = 0,234$ ;  $p < 0,05$ ), Con respecto a la prueba Go-no-Go, su asociación con las actividades sociales también es positiva ( $r = 0,316$ ;  $p < 0,01$ ).

**Tabla 138: Coeficiente de correlación de Pearson. Capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia y actividades sociales.**

	actividad					
	social	medios c	ocio	manual	física	religiosa
Tiempo Stroop (seg)	,069 (p=,555)	-,120 (p=,300)	,075 (p=,518)	,056 (p=,629)	-,082 (p=,482)	,054 (p=,646)
Nº Ensayos Stroop	,257(*) (p=,025)	,301(**) (p=,008)	,129 (p=,268)	-,150 (p=,197)	,084 (p=,468)	-,139 (p=,231)
O. Contrad (FAB)	,234(*) (p=,017)	,223(*) (p=,023)	,042 (p=,675)	-,089 (p=,371)	-,085 (p=,390)	-,163 (p=,099)
Go-no-Go (FAB)	,316(**) (p=,001)	,191 (p=,052)	,066 (p=,504)	-,126 (p=,203)	-,078 (p=,431)	-,247(*) (p=,011)

\*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; medios c.: medios de comunicación; Tiempo Stroop (seg): tiempo de realización, en segundos; O, Contrad: Órdenes Contradictorias; FAB: Batería de Evaluación Frontal

La actividad medios de comunicación se asocian de forma positiva y estadísticamente significativa, con el número de ensayos realizados en el Stroop ( $r = 0,301$ ;  $p < 0,01$ ) y con la prueba del FAB, Órdenes Contradictorias ( $r = 0,223$ ;  $p < 0,05$ ). La actividad religiosa se asocia, de forma inversa, con la puntuación de la prueba Go-no-Go ( $r = -0,247$ ;  $p < 0,05$ ).

### 6.2.3. Flexibilidad cognitiva.

Los coeficientes de correlación de *Pearson* correspondientes a la asociación entre las variables dependientes relativas a la flexibilidad cognitiva y las actividades sociales, se presentan en la Tabla 139.

Relativamente a la asociación entre los resultados del WCST y las actividades sociales, cabe registrar la correlación negativa y estadísticamente significativa con las respuestas perseverativas ( $r = -0,437$ ;  $p < 0,001$ ), errores perseverativos ( $r = -0,442$ ;  $p < 0,001$ ) y número total de ensayos ( $r = -0,287$ ;  $p < 0,01$ ). El número de categorías finalizadas se asoció, positivamente, con las actividades sociales ( $r = 0,470$ ;  $p < 0,001$ ).

Las actividades sociales se asocian de forma negativa, y estadísticamente significativa, con el tiempo total de ejecución del CTMT ( $r = -,486$ ;  $p < 0,001$ ) y con el tiempo de ejecución del Trail 5 ( $r = -,456$ ;  $p < 0,001$ ).

La actividad medios de comunicación se asocia, de forma positiva y estadísticamente significativa, con el número de categorías finalizadas ( $r = ,494$ ;  $p < 0,001$ ). Este tipo de actividad se asocia, de forma negativa y estadísticamente significativa, con las respuestas perseverativas ( $r = -,499$ ;  $p < 0,001$ ), errores perseverativos ( $r = -,507$ ;  $p < 0,001$ ), número total de ensayos ( $r = -,416$ ;  $p < 0,001$ ),

tiempo total de ejecución del CTMT ( $r = -,354$ ;  $p < 0,001$ ) y tiempo de ejecución en Trail 5 ( $r = -,409$ ;  $p < 0,001$ ).

**Tabla 139: Coeficiente de correlación de *Pearson*. Flexibilidad cognitiva y actividades sociales.**

	Actividad					
	social	medios c	ocio	manual	física	religiosa
R. Persev (WCST)	-,437*** (p=,000)	-,499*** (p=,000)	-,119 (p=,229)	,114 (p=,251)	-,138 (p=,164)	,357*** (p=,000)
Er. Persev (WCST)	-,442*** (p=,000)	-,507*** (p=,000)	-,125 (p=,205)	,131 (p=,186)	-,133 (p=,177)	,355*** (p=,000)
Er. no Persev. (WCST)	-,111 (p=,263)	-,158 (p=,109)	-,089 (p=,372)	,055 (p=,581)	,000 (p=,998)	-,060 (p=,542)
Nº Categorías (WCST)	,470*** (p=,000)	,494*** (p=,000)	0,18 (p=,275)	-,180 (p=,067)	,084 (p=,397)	-,300** (p=,002)
Nº Total Ensayos (WCST)	-,287** (p=,003)	-,416*** (p=,000)	-,151 (p=,127)	,192 (p=,051)	-,115 (p=,245)	,264** (p=,007)
Nº Fracasos (WCST)	,007 (p=,944)	,099 (p=,317)	-,124 (p=,210)	,140 (p=,157)	,022 (p=,822)	,063 (p=,526)
Tiempo Total CTMT (seg)	-,486*** (p=,000)	-,354** (p=,002)	-,114 (p=,325)	-,038 (p=,742)	-,033 (p=,778)	,346** (p=,002)
Tiempo Trail 5 CTMT (seg)	-,456*** (p=,000)	-,409*** (p=,000)	-,110 (p=,343)	-,059 (p=,614)	-,015 (p=,901)	,320** (p=,005)

\*\*  $p < 0,01$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ ; medios c.: medios de comunicación; WCST: Wisconsin Card Sorting Test; R.Perserv: número de respuestas perseverativas; Er. Persev: número de errores perseverativos; Er. no Persev: número de errores no perseverativos; Nº Categorías: número de categorías finalizadas; Nº Total Ensayos: número total de ensayos realizados; Nº Fracasos: número de fracasos; CTMT: Comprehensive Trail Making Test; Tiempo Total (seg.): tiempo de ejecución, en segundos, de los cinco trails; Tiempo Trail 5 (seg.): tiempo de ejecución, en segundos, del Trail 5

La actividad religiosa se asocia, de forma inversa y estadísticamente significativa, con el número de categorías finalizadas ( $r = -,300$ ;  $p < 0,01$ ) y, de forma directa, con el número de respuestas perseverativas ( $r = ,357$ ;  $p < 0,001$ ), errores perseverativos ( $r = ,355$ ;  $p < 0,001$ ), número total de ensayos ( $r = ,264$ ;  $p < 0,01$ ), tiempo total de ejecución del CTMT ( $r = ,346$ ;  $p < 0,001$ ) y tiempo de ejecución en Trail 5 ( $r = ,320$ ;  $p < 0,01$ ).

#### 6.2.4. Planificación y secuenciación.

Los coeficientes de correlación de *Pearson* correspondientes a la asociación entre las variables dependientes relativas a la planificación y secuenciación y las actividades sociales se presentan en la Tabla 140.

Relativamente a los rendimientos en la ToL, el tiempo total de ejecución ( $r = -0,211$ ;  $p < 0,05$ ) y el número total de infracciones de reglas ( $r = -0,289$ ;  $p < 0,01$ ) se

asocian, de forma inversa y estadísticamente significativa, con las actividades sociales.

En cuanto a la relación entre las actividades sociales y la prueba Series Motoras del FAB, se ha verificado una asociación positiva y estadísticamente significativa entre ambas ( $r = 0,296$ ;  $p < 0,01$ ).

Existe asociación negativa entre las actividades de tipo manual y el tiempo total de ejecución de la ToL ( $r = -0,277$ ;  $p < 0,01$ ). El número total de infracciones de reglas se ha asociado negativamente con la actividad medios de comunicación ( $r = -0,238$ ;  $p < 0,05$ ) y positivamente con las actividades de tipo manual ( $r = 0,206$ ;  $p < 0,05$ ) y religiosas ( $r = 0,239$ ;  $p < 0,05$ ).

**Tabla 140: Coeficiente de correlación de Pearson. Planificación y secuenciación y actividades sociales.**

	Actividad					
	social	medios c	ocio	manual	física	religiosa
NºProb Cor. (ToL)	,100 (p=,317)	,098 (p=,325)	,128 (p=,199)	,047 (p=,636)	-,175 (p=,077)	-,067 (p=,501)
Nº Movim. (ToL)	-,024 (p=,815)	-,007 (p=,948)	,033 (p=,740)	-,088 (p=,382)	,068 (p=,501)	-,058 (p=,563)
Tiempo T. (ToL)	-,211* (p=,034)	,034 (p=,734)	,176 (p=,078)	-,277** (p=,005)	-,048 (p=,633)	-,039 (p=,701)
Nº T. Infrac. Reglas (ToL)	-,289** (p=,003)	-,238* (p=,016)	-,090 (p=,370)	,206* (p=,038)	,097 (p=,334)	,239* (p=,016)
Séries Mot. (FAB)	,296** (p=,002)	,134 (p=,176)	,171 (p=,082)	-,053 (p=,595)	-,053 (p=,595)	-,076 (p=,441)

\*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,01$ ; medios c.: medios de comunicación; ToL: Torre de Londres; Nº Prob cor.: número de problemas correctos; Nº Movim.: número de movimientos realizados; Tiempo T.(seg): tiempo total, en segundos, realización; Nº T. Infrac. Reglas: número de infracciones de reglas; FAB: Batería de Evaluación Frontal

### 6.2.5. Fluencia verbal.

En la Tabla 141 presentamos los coeficientes de correlación de *Pearson* correspondientes a la asociación entre las variables dependientes relativas a la fluencia verbal y las actividades sociales.

Las actividades sociales se han asociado, de forma positiva y estadísticamente significativa, con el número de palabras evocadas en el *Set Test* ( $r = 0,343$ ;  $p < 0,001$ ), puntuación obtenida en la prueba Fluencia Lexical del FAB ( $r = 0,245$ ;  $p < 0,05$ ) y con el número de respuestas correctas en el Test de Fluencia de Acciones ( $r = 0,447$ ;  $p < 0,001$ ).

Encontramos asociaciones positivas, y estadísticamente significativas, entre las

actividades medios de comunicación con el número de palabras evocadas en el *Set Test* ( $r = 0,432$ ;  $p < 0,001$ ), puntuación obtenida en la prueba Fluencia Lexical del FAB ( $r = 0,420$ ;  $p < 0,001$ ) y número de respuestas correctas en el Test de Fluencia de Acciones ( $r = 0,474$ ;  $p < 0,001$ ).

Las actividades religiosas se han asociado, de forma inversa y estadísticamente significativa, con el número de palabras evocadas en el *Set Test* ( $r = -0,226$ ;  $p < 0,05$ ), puntuación obtenida en la prueba Fluencia Lexical del FAB ( $r = -0,371$ ;  $p < 0,001$ ) y número de respuestas correctas en el Test de Fluencia de Acciones ( $r = -0,199$ ;  $p < 0,05$ ).

**Tabla 141: Coeficiente de correlación de Pearson. Fluencia verbal y actividades sociales.**

	Actividad					
	social	medios c	ocio	manual	física	religiosa
<i>Set Test</i>	,343*** (p=,000)	,432*** (p=,000)	,012 (p=,900)	-,018 (p=,854)	-,028 (p=,776)	-,226* (p=,021)
Fluencia Lexical (FAB)	,245(*) (p=,012)	,420*** (p=,000)	,104 (p=,294)	-,043 (p=,665)	-,045 (p=,651)	-,371*** (p=,000)
Test Fluencia Acciones	,447*** (p=,000)	,474*** (p=,000)	,094 (p=,345)	-,007 (p=,941)	-,010 (p=,922)	-,199* (p=,042)

\*  $p < 0,05$ ; \*\*\*  $p < 0,001$ ; medios c.: medios de comunicación; FAB: Batería de Evaluación Frontal.

### 6.3. Rendimientos ejecutivos y actividades de la vida diaria (básicas e instrumentales) en la tercera edad.

En este apartado se presentan los resultados relativos a la asociación entre los rendimientos obtenidos en las tareas ejecutivas y el desarrollo de actividades básicas e instrumentales de la vida diaria en los sujetos del grupo Tercera edad, independientemente del NE.

El análisis de los resultados obtenidos, lo llevaremos a cabo teniendo en cuenta cada uno de los componentes de las funciones ejecutivas analizadas en esta investigación: capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia, flexibilidad cognitiva, planificación y secuenciación y fluencia verbal. La definición de la variable actividades básicas de la vida diaria (ABVD) se hizo a partir de la puntuación global obtenida en el *Índice de Barthel*. La variable actividades instrumentales de la vida diaria (AIVD) fue realizada a través de la puntuación total obtenida en el *Índice de Lawton* y

Brody.

### 6.3.1. Rendimientos ejecutivos globales.

En la Tabla 142, presentamos los coeficientes de correlación de *Pearson* entre la puntuación total del FAB y las ABVD y AIVD. No hemos encontrado asociaciones estadísticamente significativas entre las variables.

**Tabla 142: Coeficiente de correlación de *Pearson*. Puntuación en la Batería de Evaluación Frontal y actividades de la vida diaria.**

	actividades de la vida diaria	
	ABVD	AIVD
Batería de Evaluación Frontal	,106 (p=,283)	,060 (p=,540)

### 6.3.2. Capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia.

Los coeficientes de correlación de *Pearson* correspondientes a la asociación entre las variables dependientes relativas al control inhibitorio y resistencia a la interferencia y las actividades de la vida diaria se presentan en la Tabla 143.

**Tabla 143: Coeficiente de correlación de *Pearson*. Capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia y actividades de la vida diaria.**

	actividades de la vida diaria	
	ABVD	AIVD
Tiempo Stroop (seg)	-,051 (p=,660)	-,063 (p=,587)
Nº Ensayos Stroop	,263* (p=,021)	,256* (p=,025)
O. Contrad (FAB)	-,058 (p=,557)	-,037 (p=,710)
<i>Go-no-Go</i> (FAB)	,116 (p=,239)	-,048 (p=,626)

\*  $p < 0,05$ ; FAB: Batería de Evaluación Frontal

El número de ensayos realizado en el Stroop se asocia, de forma positiva y estadísticamente significativa, con las ABVD ( $r = 0,263$ ;  $p < 0,01$ ) y con las AIVD ( $r = 0,256$ ;  $p < 0,05$ ).

### 6.3.3. Flexibilidad cognitiva.

Los coeficientes de correlación de *Pearson* correspondientes a la asociación entre las variables dependientes relativas a la flexibilidad cognitiva y las actividades de la vida diaria se presentan en la Tabla 144. No hemos encontrado asociaciones estadísticamente significativas entre las variables.

**Tabla 144: Coeficiente de correlación de *Pearson*. Flexibilidad cognitiva y actividades de la vida diaria.**

	actividades de la vida diaria	
	ABVD	AIVD
Respuestas Perseverativas (WCST)	-,055 (p=,574)	-,072 (p=,476)
Errores Perseverativos (WCST)	-,055 (p=,576)	-,070 (p=,476)
Errores no Perseverativos (WCST)	-,053 (p=,591)	-,027 (p=,788)
Nº Categorías (WCST)	,075 (p=,448)	,102 (p=,299)
Nº Total Ensayos (WCST)	-,103 (p=,294)	-,133 (p=,176)
Nº Fracasos (WCST)	-,083 (p=,399)	-,132 (p=,179)
Tiempo Total CTMT (seg)	-,098 (p=,397)	-,095 (p=,413)
Tiempo Trail 5 CTMT (seg)	-,077 (p=,506)	-,064 (p=,581)

WCST: Wisconsin Card Sorting Test; CTMT: Comprehensive Trail Making Test; Tiempo Total (seg): tiempo de ejecución, en segundos, de los cinco Trails; Tiempo Trail 5 (seg): tiempo de ejecución, en segundos, del Trail 5.

### 6.3.4. Planificación y secuenciación.

Los coeficientes de correlación de *Pearson* correspondientes a la asociación entre las variables dependientes relativas a la planificación y secuenciación y las actividades de la vida diaria se presentan en la Tabla 145.

Encontramos que el tiempo total de ejecución de la Torre de Londres se asocia, de forma inversa y estadísticamente significativa, con las ABVD ( $r = -0,300$ ;  $p < 0,01$ ) y con las AIVD ( $r = -0,290$ ;  $p < 0,01$ ).



**Tabla 145. Coeficiente de correlación de *Pearson*. Planificación y secuenciación y actividades de la vida diaria.**

	actividades de la vida diaria	
	ABVD	AIVD
Número Problemas correctos (ToL)	,089 (p=,366)	,034 (p=,729)
Número Movimientos (ToL)	-,133 (p=,181)	-,055 (p=,583)
Tiempo Total (seg) (ToL)	-,300(**) (p=,002)	-,290(**) (p=,003)
Número Total Infracciones (ToL)	,114 (p=,252)	,081 (p=,419)
Séries Motoras (FAB)	,095 (p=,333)	,007 (p=,946)

\*\* p < 0,01; FAB: Batería de Evaluación Frontal; ToL: Torre de Londres

### 6.3.5. Fluencia verbal.

En la Tabla 146 presentamos los coeficientes de correlación de *Pearson* correspondientes a la asociación entre las variables dependientes relativas a la fluencia verbal y las actividades de la vida diaria.

No hemos encontrado asociaciones estadísticamente significativas entre las variables.

**Tabla 146: Coeficiente de correlación de *Pearson*. Fluencia verbal y actividades de la vida diaria.**

	actividades de la vida diaria	
	ABVD	AIVD
<i>Set Test</i>	,056 (p=,567)	,073 (p=,461)
Fluencia Lexical (FAB)	,044 (p=,655)	,093 (p=,347)
Test Fluencia de Acciones	,171 (p=,081)	,165 (p=,093)

FAB: Batería de Evaluación

***CAPÍTULO 7. DISCUSIÓN***

---

## 7. Discusión

En este trabajo hemos planteado, como objetivos generales, estudiar y analizar los rendimientos ejecutivos de adultos normales portugueses, de ambos sexos, teniendo en cuenta los diferentes componentes que integran las funciones ejecutivas y analizar si, en la tercera edad, los rendimientos ejecutivos se relacionan con las actividades sociales y con las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria.

El primer objetivo fue estudiar y analizar los rendimientos ejecutivos de adultos normales portugueses, de ambos sexos, teniendo en cuenta los diferentes componentes que integran las funciones ejecutivas en función del sexo, edad y nivel educacional. Para este objetivo planteamos hipótesis que consideran la existencia de diferencias significativas en los rendimientos ejecutivos en función del sexo, edad y nivel educacional.

En cuanto a la capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia, evaluada a través del Stroop, no encontramos diferencias en el tiempo de ejecución en función del grupo de edad. Las diferencias, las observamos en el número de ensayos realizados. La ausencia del efecto de la edad para los tiempos de ejecución no concuerda con un conjunto de trabajos que, utilizando el Stroop, indicaron que los desempeños de los ancianos, cuando se comparan con los jóvenes, se caracterizan por tiempos de realización más largos (Allain et al., 2007; Bucura y Maddena, 2010; Coubard et al., 2011; Marrone, Declercq, Novella, y Besche, 2010; Maxfield, Pyszczynski, Greenberg, Pepin, y Davis, 2012; Rodriguez y Sundet, 2006; Rush et al., 2006; Taconnat et al., 2006; Van der Elst et al., 2006a). Aunque los tiempos de ejecución sean similares, el número de ensayos realizado no lo es. En los 120 segundos de duración de la tarea, los participantes de más edad han sido los que menos ensayos han realizado, lo que puede sugerir que, a partir de los 65 años, ocurre un cambio en la interferencia cognitiva y capacidad de inhibición. En este caso el cambio, que se manifestó por un menor número de respuestas, evidencia la necesidad de emplear más tiempo en la resolución de situaciones en que la interferencia cognitiva está presente.

La discordancia que hemos observado relativamente a los tiempos de ejecución se puede explicar a partir del método utilizado en su registro. Por ejemplo, en el trabajo de Van der Elst et al. (2006a) no hubo límite de tiempo para realizar el Stroop y en nuestro estudio hemos finalizado la tarea a los 120 segundos. Si nuestro análisis se

basase en el tiempo útil necesitado para realizar los 112 ensayos, probablemente hubiéramos encontrado diferencias significativas entre los grupos de edad.

En las restantes tareas utilizadas para evaluar la capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia (Órdenes Contradictorias y *Go-no-Go* del FAB) el grupo de la tercera edad ha logrado puntuaciones inferiores a las obtenidas por los adultos y jóvenes, lo que indica un cambio en la capacidad de inhibición, reflejado en rendimientos más bajos en las tareas utilizadas. Considerando que en todos los trabajos que hemos revisado, y que han utilizado tareas de diferente naturaleza para valorar la capacidad de inhibición, han demostrado que los peores desempeños pertenecen a los participantes de más edad, el resultado de nuestro estudio se enmarca en la misma tendencia. A través de una tarea en que se solicitaba a los participantes que terminasen una frase con y sin sentido, Andrés y Van der Linden (2000) llegaron a la conclusión de que los ancianos, cuando se comparan con los jóvenes, no sólo eran los que peores resultados obtenían, sino también los que necesitaban más tiempo. En un estudio más reciente, Marrone et al. (2010), concluyeron que los participantes de más edad fueron más lentos que los jóvenes en una tarea de metáforas que implicaba rapidez en su interpretación.

Nuestros resultados relativos al tiempo de ejecución del Stroop no corroboran los resultados del estudio de Van der Elst et al. (2006a), que indicaron que los participantes con más escolaridad emplean menos tiempo en la ejecución de la tarea, revelando por eso una menor interferencia. En nuestro estudio, los tiempos de ejecución no se diferenciaron en función del NE. Con todo, los datos relativos al número de ensayos realizados nos han mostrado que los participantes de NE más alto completan más ensayos que los sujetos de NE bajo, lo que evidencia mayor facilidad en la ejecución de tareas que impliquen interferencia cognitiva. Aunque no existan diferencias entre los diferentes niveles educacionales para la prueba *Go-no-Go*, en la prueba Órdenes contradictorias se observan diferencias entre los sujetos de NE alto y bajo. La puntuación más elevada obtenida por los participantes con más años de escolaridad refuerza la mayor facilidad de estos sujetos en tareas que impliquen interferencia cognitiva y capacidad de inhibición. En este estudio hemos analizado los desempeños ejecutivos de adultos mayores sin escolaridad, o sea, personas que nunca han ingresado en el sistema educativo. Debido a la imposibilidad de analizar los rendimientos de estos sujetos en el Stroop, los resultados relativos a la capacidad de inhibición resultan incompletos. Aunque en las restantes pruebas utilizadas, Órdenes

contradictorias y *Go-no-Go* del FAB, los rendimientos de estos sujetos no se diferencian de los restantes niveles educacionales, no es válido obtener conclusiones en relación al efecto de la ausencia de escolaridad sobre este componente.

Con respecto a la flexibilidad cognitiva cabe destacar que en el WCST, la valoración de la flexibilidad cognitiva se basa a partir del número de errores perseverativos que se cometen (Hartman et. al., 2001). Es decir, cuando un sujeto recibe la información que la asociación que ha hecho es incorrecta pero sigue aplicando el mismo criterio en la(s) asociación(es) siguiente(s), está cometiendo errores perseverativos. Por otro lado, si el participante sigue aplicando el mismo criterio, independientemente de la información que se le transmite – correcto o incorrecto -, está produciendo respuestas perseverativas. Los resultados de nuestro trabajo revelaron que el grupo de la tercera edad fue el que cometió más errores perseverativos y también el que ha producido más respuestas perseverativas, revelando un cambio en la flexibilidad cognitiva. Por otro lado, los sujetos con más de 65 años también han sido los que menos categorías finalizaron, aunque hayan sido los que realizaron un mayor número de ensayos. Este dato, que soporta los de resultados Taconnat et al. (2006) y es concordante con el número de perseveraciones, refuerza la presencia de un cambio en esta capacidad en el envejecimiento normal. Sin embargo, en nuestro estudio cabe subrayar el dato relativo a los errores no perseverativos. El grupo de la tercera edad ha sido el que más errores de este tipo ha cometido, lo que concuerda con Hartman et al. (2001) al señalar que, además de una disminución del número de categorías realizadas y de un incremento en los errores perseverativos, el desempeño de los ancianos en el WCST también se caracteriza por un incremento del número de errores no perseverativos. Rodríguez y Sundet (2006), al comparar los rendimientos de cuatro grupos de edad, también registraron un efecto de la edad que se reflejó por un incremento de los dos tipos de errores (perseverativos y no perseverativos) y una disminución del número de categorías finalizadas. Para explicar este patrón de resultados algunos autores recurrieron al funcionamiento de la memoria de trabajo. Por ejemplo, Hartman et al. (2001) han defendido que es la memoria de trabajo, y no la disminución de la flexibilidad, lo que explica los desempeños de los ancianos. Esta posición la comparten otros autores (Friestoe et al., 1997; Gazzaniga et al., 2002; Rhodes, 2004), que señalan que para ejecutar el WCST es imprescindible mantener activa la información relativa a las asociaciones realizadas y la información que transmite el examinador. De acuerdo con la teoría del déficit inhibitorio (Zacks y

Hasher, 1988), con el aumento de la edad se registra un mayor volumen de información procesada en la memoria de trabajo. Este incremento puede interferir y producir fallos en el procesamiento de la información relacionada con la ejecución del WCST. Si esa situación ocurre, los fallos en la memoria de trabajo pueden manifestarse a través del número de errores y del número de fracasos (o pérdidas de contexto). Rodríguez y Sundet (2006) subrayaron la dificultad de los adultos mayores en mantener el contexto y explican este resultado basándose en el funcionamiento de la memoria de trabajo. En nuestro estudio, el resultado relativo al número de fracasos es diferente. El número de fracasos no se han diferenciado en función de la edad, lo que puede sugerir que la explicación del cambio en la flexibilidad cognitiva que se observa en la tercera edad no se puede basar únicamente en la memoria de trabajo. La hipótesis planteada por Head et al. (2009) de que el origen de los errores se encuentra en el capacidad inhibitoria parece tener mayor aplicabilidad en los resultados de nuestro estudio. Como hemos referido anteriormente, el grupo de la tercera edad reveló dificultades en la capacidad de inhibición y eso puede reflejarse en la menor capacidad para cesar respuestas incorrectas.

También hemos evaluado la flexibilidad cognitiva a través del CTMT, cuyos rendimientos son valorados a partir de los tiempos de ejecución. Los resultados demostraron que los participantes que forman parte del grupo de la tercera edad han sido los que más tiempo han necesitado en su realización lo que revela, al igual que en el WCST, un cambio en la flexibilidad cognitiva. Cabe señalar que estos resultados siguen la misma tendencia que los estudios que hemos revisado y que indicaron que los participantes de más edad presentan tiempos de realización más largos en TMT, un test a partir de lo cual el CTMT fue desarrollado (Allain et al., 2007; Bucura y Maddena, 2010; Chi et al., 2012; Gangulia et al., 2010; Hamdan y Hamdan, 2009; Wecker et al., 2005), y en otro test similar (Van der Elst et al, 2006b). Al contrario de los datos de Bucura y Maddena (2010), que revelaron que los rendimientos de ancianos y los adultos de edad media no se diferencian entre ellos, en nuestro estudio hemos observado diferencias entre los grupos tercera edad y adultos. Este dato parece no soportar la hipótesis de que durante la adultez existe un enlentecimiento del procesamiento de la información. Además, en el CTMT los rendimientos de los adultos de edad media y jóvenes son similares, enmarcándose en la misma línea de resultados obtenidos por Periañez et al. (2007). En los rendimientos de este test, hemos observado el efecto del sexo; los sujetos del género masculino son más rápidos que los sujetos del género

femenino.

Nuestros datos mostraron que el NE actuó positivamente en los rendimientos de tareas de la flexibilidad cognitiva. Independientemente de la edad, los participantes de NE alto y medio han sido mejores al realizar el WCST. Cuando son comparados con los sujetos de NE bajo, los sujetos de NE alto y medio cometen menos errores perseverativos, hacen menos respuestas perseverativas, finalizan más categorías y realizan un menor número de ensayos, lo que es indicador de mayor flexibilidad cognitiva. Estos datos concuerdan con los obtenidos en trabajos anteriores (Ettenhofer et al., 2006; Hartman et al., 2001). En el grupo de la tercera edad, los sujetos sin escolaridad han sido los que revelaron menor flexibilidad cognitiva. Estos sujetos han producido más respuestas perseverativas y más errores perseverativos que los sujetos de niveles educacionales bajo, medio y alto. Del mismo modo, son los que menos categorías finalizan, indicando menor flexibilidad cognitiva.

En cuanto a los rendimientos del CTMT, hemos registrado que los participantes con niveles educacionales medio y alto han sido los que menos tiempo han requerido en la ejecución de esta prueba, revelando mayor facilidad en ejecutar tareas de flexibilidad cognitiva. Estos datos concuerdan con un conjunto de trabajos en los cuales se utilizó el TMT (Ashendorf et al., 2008; Ettenhofer et al., 2006; Gangulia et al., 2010; Hamdan y Hamdan, 2009) y coinciden con los obtenidos en una tarea similar (Van der Elst et al., 2006b). Al igual que Hamdan y Hamdan (2009), en nuestro estudio no observamos diferencias entre los rendimientos de sujetos de NE alto y medio.

En relación a la capacidad de planificación, con excepción del número de movimientos necesarios para la realización de la *Torre de Londres*, nuestros resultados revelaron que los rendimientos de los sujetos que forman parte del grupo de la tercera edad son los más bajos, lo que evidencia el cambio en este componente de las funciones ejecutivas a partir de los 65 años.

Del análisis de los rendimientos obtenidos en la *Torre de Londres*, cabe subrayar que los desempeños de los participantes de más edad se han caracterizado por un menor número de problemas solucionados correctamente, mayor lentitud en su realización y, por último, mayor número de infracciones de reglas. Nuestros resultados relativos al menor número de problemas solucionados y mayor lentitud están en concordancia con estudios anteriores en los cuales se ha utilizado esta prueba (Allain et al., 2007; Andrés y Van der Linden, 2000; Coubard et al., 2011). Con todo, el dato señalado por Allain et al. (2007) de que los adultos de más edad necesitan de un mayor número de

movimientos, no se confirma en el presente estudio. Aunque el número de movimientos sea estable en el rango de edad que hemos analizado (18 - 88 años), los resultados de las restantes variables dependientes ponen de manifiesto el cambio que se produce en esta capacidad en la tercera edad. Además, estos sujetos han sido los que más infracciones de reglas han cometido, lo que refuerza la pérdida de calidad en la resolución de problemas que impliquen planificación. Es posible que existan diferentes formas para lograr un mismo objetivo, con todo, los pasos planeados para lograrlo pueden variar en función de rapidez y eficacia. Las infracciones de reglas que han cometido los participantes más viejos, indican opciones erradas. Por otro lado, la necesidad de más tiempo para realizar la tarea puede significar menor facilidad en el planeamiento de pasos necesarios para resolver una tarea.

En la prueba Series Motoras del FAB, que también hemos utilizado para valorar la secuenciación, el grupo más viejo ha vuelto a ser el que ha obtenido puntuaciones más bajas. Este resultado sugiere que, tal como lo que hemos observado para la capacidad de inhibición, sea cual sea la especificidad de la tarea, si para ejecutarla es necesario recurrir a la capacidad de planificación, entonces los participantes de más edad deberán evidenciar puntuaciones más bajas. En esta prueba, al participante se le pide que ejecute con su mano una sucesión de tres movimientos bajo una determinada orden, obligándole a mantener esa información en su memoria de trabajo. Allain et al. (2007) también han comprobado que los participantes más viejos obtienen resultados más bajos en tareas que implican ordenar una serie de acciones con sentido. Según los mismos autores estos resultados se explican a través del funcionamiento de la memoria de trabajo y de la flexibilidad cognitiva.

La posición teórica de Allain et al. (2007) puede explicar los resultados que obtuvimos en el grupo de la tercera edad. Debido a que con el avance de la edad resulta más difícil mantener activo el orden requerido, el funcionamiento de la memoria de trabajo puede explicar los errores cometidos en la sucesión de movimientos con la mano. Al haber fallos en el mantenimiento de la información, la probabilidad que se cometan errores se incrementará. Del mismo modo, la memoria de trabajo puede ser la causa del número de infracciones de reglas observadas en la Torre de Londres debido a la dificultad en mantener activas las dos reglas fundamentales: nunca superar la capacidad de las astas y mover una pieza a la vez..Con todo, los resultados más bajos en las pruebas de flexibilidad cognitiva que han demostrado nuestros participantes de más edad, pueden explicar el menor número de problemas efectuado por este grupo en la



Torre de Londres. Menor flexibilidad implica menor capacidad para cambiar determinadas estrategias y acciones por otras más eficaces para lograr determinados objetivos y, en la resolución de los problemas presentados, es fundamental ponderar sobre diferentes alternativas de resolución.

Otros autores (Gonzalez et al., 2010; Martin y Ewert, 1997), señalaron que la capacidad de inhibición puede jugar un papel importante en los fallos en tareas de planificación. No producir una acción inadecuada, o sin necesidad, requiere capacidad de inhibición y nuestro grupo de la tercera edad ha presentado dificultades en este componente de las funciones ejecutivas. Eso puede justificar los errores cometidos en la sucesión de movimientos y las infracciones de reglas que este grupo cometió mientras realizaba la Torre de Londres.

La escasa investigación relativa al estudio del efecto del NE en los rendimientos de tareas de planificación ha producido resultados contradictorios. De acuerdo con Denney y Pearce (1989) el NE no explica los rendimientos en tareas de planificación pero, en un trabajo más reciente (Thornton et al., 2007), se observó una asociación positiva entre los desempeños en una tarea de resolución de problemas y el NE. Los resultados de nuestro estudio se enmarcan más en la tendencia de resultados encontrada por Thornton et al. (2007). Nuestros sujetos de NE alto han solucionado más problemas, hicieron menos movimientos y cometieron menos infracciones de reglas que los participantes de NE bajo. Estos desempeños son reveladores de una mejor capacidad de planificación. Pero los rendimientos en la tarea de secuenciación motora del FAB no se han diferenciado en función del NE. En esta capacidad, los adultos mayores sin escolaridad obtuvieron rendimientos similares a los participantes de NE bajo, medio y alto. Este dato se puede enmarcar en la posición de algunos autores (Mumford et al., 2001; Welsh y Huizinga, 2005) al señalar que el conocimiento y el aprendizaje se asocia, de forma positiva, con la planificación.

En nuestro estudio no se observaron cambios en las tareas de fluencia verbal semántica y fonológica en función de la edad. Estos resultados no están en concordancia con algunos trabajos que han demostrado que los adultos mayores evocan menos palabras que los jóvenes (Brickman et al., 2005; Brucki et al., 2004; Elgamar, Roy, y Sharratt, 2011; Fichman et al., 2009; Gangulia et al., 2010; Lanting et al., 2009; McDowd et al., 2011; Snitz et al., 2009; Troyer et al., 1997; Turrado et al., 2007; Kempler et al., 1998) y apoyan los estudios que no han registrado diferencias en los rendimientos de estas tareas en función de la edad (Plumet et al., 2005; Rodríguez y

Sundet, 2006; Treitz et al., 2007).

Con respecto a la fluencia de acciones, nuestros participantes mayores han sido los que menos acciones han producido. Aunque no sean muchos los estudios que han empleado esta tarea, el trabajo de Perea et al. (2005) indicó que los participantes de más edad fueron los que menos palabras evocaron.

Nuestros resultados sugieren que la fluencia verbal se ve afectada por el NE. En estas pruebas, los sujetos de NE bajo han evocado menos palabras que los sujetos de NE medio y alto, comprobando los resultados de estudios anteriores (Brickman et al., 2005; Bruki et al., 2004; Carnero et al., 1999; Fichman et al., 2009; Gangulia et al., 2010; Machado et al., 2010; Snitz, 2009; Plumet et al., 2005; Rami et al., 2007). La ausencia de escolaridad ejerció influencia en la fluencia verbal semántica. En armonía con otros estudios (Brocki y Rocha, 2004; Reis y Castro-Caldas, 1997), los sujetos sin escolaridad han sido los que menos palabras evocaron, con todo, en la fluencia verbal lexical estos sujetos solamente han producido menos palabras que los sujetos de NE medio.

Asimismo, en la fluencia de acciones, el mayor número de palabras lo produjeron los participantes de NE alto, corroborando los resultados de estudios anteriores (Perea et al., 2005; Piatt et al., 2004; Woods et al., 2005) pero en la fluencia de acciones, el NE parece ejercer un efecto más diferenciado porque el número de palabras evocadas se ha diferenciado entre los tres niveles educacionales. La producción de acciones de los adultos mayores sin escolaridad es semejante a de los sujetos de NE bajo.

En conjunto, los resultados referentes a los rendimientos ejecutivos frontales refuerzan los que presentamos anteriormente. En la FAB, el grupo de la tercera edad fue lo que obtuvo puntuaciones más bajas, lo que confirma el cambio en el funcionamiento ejecutivo. Del mismo modo, se observa el efecto del NE. Independientemente de la edad, los sujetos de NE alto han sido los que lograron las puntuaciones más elevadas, revelando mejor funcionamiento ejecutivo. Este dato está en concordancia con los resultados de un trabajo reciente (Beato et al., 2012) en lo cual se han registrado diferencias significativas en las puntuaciones del FAB en función de los años de escolaridad. En esta batería, los rendimientos de los participantes sin escolaridad fueron similares a los sujetos de NE bajo.

Con relación al efecto de la edad, los resultados obtenidos se pueden explicar a través de la teoría de la hipótesis frontal (West, 1996; 2000). De acuerdo con lo referido en la revisión de la literatura, las capacidades que analizamos y las pruebas que

seleccionamos para su valoración ofrecen garantías en cuanto a la activación de las zonas frontales. Así, los rendimientos más bajos presentados por los participantes de más edad pueden ser debidos a los daños que el paso del tiempo provocó en los lóbulos frontales.

Nuestros datos relativos al efecto del NE parecen confirmar que se trata de una variable que juega un papel de protección en las pérdidas cognitivas (Alley et al., 2007; Jefferson et al., 2011). Los rendimientos ejecutivos de los sujetos con más años de escolaridad se han caracterizado por su superioridad, lo que puede ser explicado a partir de la teoría de la reserva cognitiva activa (Stern, 2002; 2003; 2009; Tucker y Stern, 2011), según la cual diferentes personas disponen de diferentes recursos neuronales y cognitivos para resolver problemas. La calidad y cantidad de esta reserva puede desarrollarse a partir de la actividad que un individuo mantenga. Es a partir de esta idea que se puede explicar el papel del NE en los rendimientos neuropsicológicos. Probablemente, las estrategias de estudio empleadas por los sujetos con más años de escolaridad han promocionado cambios funcionales y redes neuronales cerebrales que permiten crear una reserva cerebral y cognitiva mayor. Ante una dificultad o reto, las personas con más reserva cognitiva responderán más eficazmente, procesando la información mejor que los participantes con NE bajo, porque disponen de más recursos cerebrales para hacerlo.

Es importante destacar que los rendimientos de los sujetos sin escolaridad no se han diferenciado de los demás niveles educacionales en las pruebas Órdenes contradictorias, *Go-no-Go* y Series motoras del FAB, en algunas variables dependientes relativas al WCST (número de errores no perseverativos, número de ensayos y número de fracasos) y de la Torre de Londres (número de problemas correctos, número de movimientos y tiempos de ejecución). La ausencia de diferencias puede residir en la propia definición del término sin escolaridad, que no es sinónimo de ausencia de conocimiento. Aunque los participantes que han formado el grupo sin escolaridad nunca hayan acudido a clases, eso no significa que no dispongan de conocimiento y reserva cognitiva. Estos sujetos conocían números, mantenían capacidades de cálculo y manejo de dinero y conocían algunas letras. Además, al encontrarse en instituciones sociales durante gran parte del día, se implicaban en muchas de las actividades desarrolladas en las mismas (realización de trabajos manuales, cantar, jugar a cartas, charlar, pasear y viajar). Es posible que estas actividades hayan producido alguna reserva cognitiva que les haya permitido obtener desempeños similares a personas de su

edad con diferentes niveles de escolaridad.

El segundo objetivo de nuestro trabajo fue analizar si en la tercera edad los rendimientos ejecutivos se relacionan con la realización de actividades sociales. Hemos planteado hipótesis que preconizan la existencia de relación entre los componentes de las funciones ejecutivas (capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia, flexibilidad cognitiva, planificación y secuenciación y fluencia verbal) y la actividad social.

La capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia se asoció con la realización de actividades sociales. La asociación positiva con el número de ensayos realizados en el Stroop y los rendimientos en las pruebas Órdenes contradictorias y Go-no-Go del FAB, sugiere que a un mayor nivel de actividad social se le asocia una mejor capacidad de control inhibitorio y resistencia a la interferencia. Del mismo modo, este componente de las funciones ejecutivas se asoció positivamente con las actividades relacionadas con los medios de comunicación, indicando que ocuparse con lecturas, oír radio y ver la televisión se asocia a mejor capacidad de inhibición.

Relativamente a la flexibilidad cognitiva, observamos que las actividades sociales se han asociado inversamente con las respuestas perseverativas, errores perseverativos y número de ensayos realizados en el WCST. Al revés, las actividades sociales se han asociado, de forma positiva, con el número de categorías finalizadas en este test. Siendo las respuestas perseverativas y los errores perseverativos dos importantes indicadores de baja flexibilidad cognitiva, las asociaciones negativas registradas con las actividades sociales revelan que la participación en actividades sociales se asocia a mayor flexibilidad cognitiva. La asociación inversa con el número de ensayos necesarios para realizar el WCST y la asociación positiva entre este tipo de actividad y el número de categorías completadas refuerzan la relación entre actividad social y flexibilidad cognitiva y concuerdan con los resultados de Andrew et al. (2011) al revelar que mayor actividad social se asocia a más alternancia y flexibilidad cognitiva. Las asociaciones negativas que hemos encontrado entre las actividades sociales y los tiempos dispendidos en la realización del CTMT, muestran que las actividades sociales se asocian a ejecuciones más rápidas de este test. Estando el CTMT formado por cinco problemas (*trails*) que exigen, para su ejecución, atención, velocidad perceptiva y flexibilidad cognitiva, nuestros resultados siguen la misma tendencia que los de Lovdén et al. (2005), cuando concluyen que la realización de actividades sociales atenúa el descenso de la velocidad perceptiva en personas mayores.

La flexibilidad cognitiva también se ha asociado con las actividades medios de comunicación y actividades religiosas. Leer, oír radio y ver la televisión son actividades que se asocian positivamente a la flexibilidad cognitiva. Ghisletta et al., (2006) ha señalado que la interpretación de noticias, a través del radio, televisión o periódico, exige esfuerzo cognitivo. La relación de este componente de las funciones ejecutivas con la actividad religiosa es inversa. Aunque no dispongamos de literatura que explique este resultado, el hecho de rezar, una actividad automática, repetitiva y ritualizada puede explicar la naturaleza de esta relación.

La planificación y secuenciación se relacionan con las actividades sociales. Las asociaciones inversas con el tiempo de realización y el número de infracciones de reglas cometido en la *Torre de Londres* indican que la mayor participación en actividades sociales se asocia a la rapidez de ejecución de una tarea de planificación y al cumplimiento de sus reglas. Cabe señalar también la asociación positiva que se ha registrado con la prueba Series motoras del FAB. Como en esta prueba se solicita al participante que ejecute una sucesión de movimientos bajo una regla, la naturaleza de la asociación registrada indica que los mejores desempeños se asocian a una mayor implicación en actividades sociales. En conjunto, estas asociaciones sugieren que el desarrollo de actividades de naturaleza social favorece algunas capacidades de planificación. La presencia en restaurantes, cafeterías, eventos culturales y viajar implica, no solo el cumplimiento de una serie de pasos lógicos, sino también el cumplimiento de reglas. En este componente de las funciones ejecutivas, el menor número de infracciones reglas también se relaciona con la mayor frecuencia de las actividades medios de comunicación y, un dato que aparentemente es contradictorio, es su relación positiva con las actividades religiosas.

La asociación negativa entre la actividad manual y el tiempo de ejecución de la *Torre de Londres*, indica que actividades manuales como por ejemplo, la jardinería, se asocia a más rapidez en la resolución de problemas. Este dato parece enmarcarse en la misma tendencia obtenida por otros autores (Mumford et al., 2001; Welsh y Huizinga, 2005), y referida anteriormente, de que el aprendizaje se asocia a la planificación. Con todo, la asociación positiva de este tipo de actividad con el número de infracciones de reglas, parece sugerir que la realización de actividades manuales, como por ejemplo la carpintería, puede no obedecer a reglas definidas.

La fluencia verbal también se ha relacionado con las actividades sociales. Las asociaciones positivas, con los rendimientos de las pruebas de fluencia verbal

(fonológica y semántica) y fluencia de acciones sugieren que mayor participación en actividades de naturaleza social se encuentra asociada a mejores rendimientos en estos tipos de tareas. Nuestros resultados soportan estudios anteriores (Andrew et al., 2011; Hultsch et al., 1999) y divergen de los obtenidos por Ghisletta et al. (2006) que, utilizando la Lista de Actividades Diarias, no registraron asociación entre la actividad social y la fluencia verbal.

La fluencia verbal también se relaciona, de forma positiva, con las actividades medios de comunicación y de forma negativa con las actividades religiosas. Nuestro dato relativo a la relación entre medios de comunicación y fluencia verbal es concordante con resultados anteriores (Leung et al., 2009; Uchida y Kawashima, 2008) pero la asociación que indica que rezar y acudir a celebraciones religiosas se asocia a menor fluencia verbal es discordante de otros trabajos que concluyeron que la actividad religiosa no ejerce efecto sobre la fluencia verbal (Ghisletta et al., 2006).

Las actividades relacionadas con la actividad física (caminar y hacer ejercicio físico) y ocio (hacer crucigramas y jugar cartas, etc.) no se han asociado con ningún de los componentes de las funciones ejecutivas. En trabajos anteriores se estableció una relación entre el deterioro de las funciones ejecutivas y dificultades en la postura, equilibrio (Coppin et al., 2006; Watson et al., 2010) y riesgo de caídas (Herman et al., 2010) pero, de acuerdo con nuestros datos, la practica de deportes o caminar no se relaciona con las funciones ejecutivas analizadas. Es importante destacar que en muchos de los trabajos revisados la metodología difiere de la que hemos utilizado. Por ejemplo, Coppin et al, (2006) y Herman et al, (2010) analizaran la calidad de la marcha a través de su observación. En nuestro estudio solamente hemos evaluado la frecuencia de estas actividades y no su calidad. La ausencia de relación entre as actividades de ocio y las funciones ejecutivas es concordante con los resultados de Hambrick et al, (1999) que revelaron no existir relación entre la realización de crucigramas y el funcionamiento cognitivo.

De acuerdo con diversos expertos (Fuster, 2000; 2002; Goldberg, 2002; Leh et al., 2010; Monchi et al., 2006; Royall et al., 2002; Stuss y Alexander, 2000; Word, 2003) las funciones ejecutivas están biológicamente sustentadas en los lóbulos frontales. La asociación positiva entre los resultados obtenidos en el FAB y las actividades sociales indica que la participación en actividades sociales se asocia a puntuaciones más altas, reflejando funcionamiento frontal más intactos.

Concluyendo, los componentes de las funciones ejecutivas se relacionan con las

actividades sociales. Frecuentar cafeterías y restaurantes, viajar, acudir a eventos culturales (cine, teatro, espectáculos musicales) y frecuentar ferias, implican capacidad de planificación, flexibilidad cognitiva para resolver problemas y situaciones imprevisibles y fluencia verbal. Por otra parte, estas actividades requieren un repertorio de comportamientos que se encuadren en determinadas reglas y respeto por los demás, o sea, implican capacidad de inhibición. Este resultado es convergente con los hallazgos de Béland et al. (2005) y con los resultados obtenidos por Newson y Kemps (2005) al revelar que la realización de actividades sociales se asocia a mejores desempeños cognitivos y a mayor velocidad de procesamiento de la información. Del mismo modo, soportan la teoría de la reserva cognitiva activa (Stern, 2002; 2003; 2009; Tucker y Stern, 2011). Si a mayores niveles de actividad social se encuentran asociados mejores rendimientos ejecutivos, entonces este tipo de actividad deberá favorecer el desarrollo de mecanismos neuronales que, incluso, compensen el declive y deterioro del lóbulo frontal.

Para finalizar, en el tercer objetivo nos hemos propuesto analizar si en la tercera edad los rendimientos ejecutivos se relacionan con las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria. Para este objetivo, las hipótesis planteadas preconizaban la existencia de relación entre los rendimientos ejecutivos y las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria. La escasez de asociaciones significativas entre las variables no permite comprobar la hipótesis.

De acuerdo con la literatura, la capacidad de inhibición es fundamental en el desarrollo de las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria (Carlson et al., 1999; Jefferson et al., 2006), pero en las tareas de capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia utilizadas en nuestro estudio, las actividades básicas e instrumentales, solamente se han asociado, de forma positiva, con el número de ensayos realizados en la tarea de Stroop.

De la misma forma, la flexibilidad cognitiva y la planificación también han resultado, en el estudio de Carlson et al. (1999), las principales variables predictoras de la realización de actividades instrumentales en una muestra de adultos mayores sanos. Los datos de Bell et al. (2002) y Vaughan et al. (2010), también comprobaron la importancia de la flexibilidad cognitiva en la realización de actividades instrumentales, pero en el presente trabajo, este componente no se asoció a ninguna de las actividades diarias. Lo mismo ocurrió con la fluencia verbal. Con relación a las tareas de planificación, las actividades básicas e instrumentales, se han asociado inversamente con el tiempo total

de realización de la *Torre de Londres*.

Nuestros resultados están en desacuerdo con un conjunto de estudios en los cuales las funciones ejecutivas son identificadas como variables predictoras de las actividades básicas (Royall et al., 2004) e instrumentales de la vida diaria (Farias et al., 2009; Johnson et al., 2007; Marshall et al., 2011). El origen de esta discordancia puede residir en varios factores.

En primer lugar cabe destacar las características de los participantes. En algunos de los trabajos anteriores se han analizado participantes con deterioro cognitivo y demencia (Farias et al., 2009; Marshall et al., 2011), al revés, los sujetos que forman parte de nuestro estudio obtuvieron puntuaciones en el MMSE que garantizan la ausencia de deterioro cognitivo. Por otra parte, todos ellos eran autónomos e independientes y sus puntuaciones en el BDI indican la ausencia de depresión.

En segundo lugar, los instrumentos utilizados para valorar las actividades diarias también pueden jugar un papel importante. En los estudios revisados, los índices de Barthel, y de Lawton y Brody, no se han utilizado. Por ejemplo, en un trabajo reciente se la utilizado el *Functional Activities Questionnaire* (Marshall et al., 2011) y en otro estudio la evaluación de estas actividades se hizo a partir de la información recogida a través de familiares (Jefferson et al., 2006). Por otra parte, la puntuación de los Índices que hemos utilizado puede no reflejar con exactitud la calidad con que esas actividades se ejecutan, así como el tiempo que es dispendido en su realización.

Como principales limitaciones, hay a señalar la heterogeneidad de la muestra en cuanto a la variable sexo. La imposibilidad de obtener un resultado total referente a cada uno de los componentes de las funciones ejecutivas constituye una dificultad a la hora de definir el perfil de deterioro de los mismos. Asimismo, la valoración de las actividades diarias debería incluir medidas con más validez ecológica.

Globalmente, con excepción de la fluencia verbal, los resultados de nuestro estudio revelaron la existencia de diferencias en función de la edad para los rendimientos frontales globales, capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia cognitiva, flexibilidad cognitiva, planificación y secuenciación y fluencia de acciones. Los rendimientos en el grupo de la tercera edad son inferiores a los adultos y jóvenes, y reflejan un cambio en las funciones ejecutivas durante la vejez. Nuestros datos muestran que existen variables que parecen jugar un papel importante en el mantenimiento de las funciones ejecutivas. Entre esas variables se encuentran el NE y la realización de actividades sociales. El efecto que el NE ha producido en los rendimientos ejecutivos y



las asociaciones que se han registrado entre estos rendimientos y la realización de actividades sociales ofrecen una perspectiva optimista a propósito del desarrollo de programas que promuevan el buen funcionamiento ejecutivo por más tiempo.

## **CONCLUSIONES**

## Conclusiones

**1.-** Los rendimientos ejecutivos de sujetos portugueses con edades comprendidas entre los 18 y 64 años deben ser interpretados teniendo en cuenta las características educacionales.

**2.-** En sujetos portugueses los rendimientos en tareas que evalúan funcionamiento ejecutivo global, aunque se mantienen estables con la edad, pueden disminuir a partir de los 65 años y al menos hasta los 88 años.

**3.-** En relación a la capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia:

**3.1.-** Se mantiene estable entre los 18 y 64 años. A partir de los 65 años se ve disminuida ligeramente.

**3.2.-** El nivel educacional influye en todos los grupos de edades estudiados.

**3.3.-** No está relacionada con el sexo.

**4.-** En cuanto a la flexibilidad cognitiva:

**4.1.-** Entre los 18 y 64 años no se registran cambios importantes, es a partir de los 65 años cuando se observa un descenso significativo.

**4.2.-** Se ve influida por el nivel educacional de los sujetos.

**4.3.-** Son los sujetos con edad igual o superior a 65 años y con nivel educacional bajo o analfabeto los que obtienen los rendimientos más bajos en las tareas utilizadas en este trabajo para la evaluación de este componente de las funciones ejecutivas.

**4.4.-** Las tareas para evaluar la flexibilidad cognitiva que exigen rapidez en su ejecución están relacionadas con el sexo. Los varones son más rápidos que las mujeres en este tipo de tarea.

**5.-** En relación a la capacidad de planificación y secuenciación:

**5.1.-** Se mantiene estable entre los 18 y 64 años. A partir de los 65 años los rendimientos disminuyen significativamente.

**5.2.-** El nivel educacional influye sobre este componente de las funciones ejecutivas. Son los sujetos con más años de escolarización los que obtienen los

mejores rendimientos en las tareas que evalúan planificación y secuenciación.

**5.3.-** El sexo no influye en la capacidad de planificar y secuenciar una tarea.

**6.-** En tareas de fluencia verbal:

**6.1.-** la capacidad para encontrar palabras pertenecientes a un mismo campo semántico o fonológico, no cambia entre los 18 y 88 años.

**6.2.-** La evocación de verbos (fluencia de acciones), no cambia entre los 18 y 64 años, a partir de esta edad los rendimientos disminuyen significativamente.

**6.3.-** La fluencia verbal semántica, fonética y de acciones está relacionada con el nivel educacional. Son los sujetos con menor nivel educacional los que evocan menos palabras pertenecientes a estas categorías.

**6.4.-** No está relacionada con el sexo.

**7.-** En sujetos con edad igual o superior a 65 años, la capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia, la flexibilidad cognitiva, la planificación y la fluencia verbal están directamente relacionadas con la realización de actividades sociales (viajar, frecuentar cafeterías y restaurantes, asistir a eventos culturales, ferias y celebraciones).

**8.-** En sujetos con edad igual o superior a 65 años, los rendimientos obtenidos en tareas que evalúan capacidad de inhibición y resistencia a la interferencia, flexibilidad cognitiva, planificación y fluencia verbal no están relacionados con las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria.

**9.-** Existe relación negativa entre el tiempo de ejecución que necesitan los sujetos para planificar y secuenciar una tarea y las actividades básicas e instrumentales de la vida diaria.

## **REFERENCIAS**

---

**Referencias**

- Ackerman, P.L., Kanfer, R., & Calderwood, C. (2010). Use it or Lose it? Wii Brain Exercise Practice and Reading for Domain Knowledge. *Psychology and Aging*, 25, 753–766. doi:10.1037/a0019277
- Aichberger, M.C., Busch, M.A., Reischies, F.M., Ströhle, A., Heinz, A., & Rapp, M.A. (2010). Effect of Physical Inactivity on Cognitive Performance after 2.5 Years of Follow-Up. Longitudinal Results from the Survey of Health, Ageing, and Retirement (SHARE). *The Journal of Gerontopsychology and Geriatric Psychiatry*, 23, 7–15. doi: 10.1024/1662-9647/a000003
- Albert, S.M., Bear-Lehman, J., & Burkhardt, A. (2009). Lifestyle-Adjusted Function: Variation Beyond BADL and IADL Competencies. *The Gerontologist*, 49, 767–777. doi:10.1093/geront/gnp064
- Allain, P., Berrut, G., Etcharry-Bouyx, F., Barré, J., Dubas, F., & Le Gall, D. (2007). Executive functions in normal aging: An examination of script sequencing, script sorting, and script monitoring. *Journal of Gerontology*, 62B, 187-190.
- Allain, P., Nicoleau, S., Pinon, K., Etcharry-Bouyx, F., Barré, J., Berrut, G., ... & Le Gall, D. (2005). Executive functioning in normal aging: A study of action planning using the Zoo Map Test. *Brain and Cognition*, 57, 4-7. doi: 10.1016/j.bandc.2004.08.011
- Alley, D., Suthers, K., & Crimmins, E. (2007). Education and cognitive decline in older Americans: results from the AHEAD sample. *Research on Aging*, 29, 73-94. doi: 10.1177/0164027506294245
- Almeida, L.B. (2006). *A idade (não) perdoa?* Gradiva: Lisboa.
- Alvarez, J., & Emory, E. (2006). Executive function and frontal lobes: a meta-analytic review. *Neuropsychology Review*, 16, 17-42. doi:10.1007/s11065-006-9002-x.
- Anderson, N.D., Ebert, P.L., Jennings, J.M., Grady, C.L., Cabeza, R., & Graham, S.J. (2008). Recollection and familiarity-based memory in health aging and amnesic mild cognitive impairment. *Neuropsychology*, 22, 177-187.
- Andrés, P., & Van der Linden, M. (2000). Age-Related Differences in Supervisory attentional system functions. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 55B, 373-380.
- Andrew, M.K., Fisk, J.D., & Rockwood, K. (2011). Social vulnerability and prefrontal

- cortical function in elderly people: a report from the Canadian Study of Health. *International Psychogeriatrics*, 23, 450–458. doi:10.1017/S1041610210001195
- Araújo, F., Ribeiro, J.L.P., Oliveira, A., & Pinto, C. (2007). Validação do Índice de Barthel numa amostra de idosos não institucionalizados. *Revista Portuguesa de Saúde Pública*, 25, 59-66.
- Araújo, F., Ribeiro, J.L.P., Oliveira, A., Pinto, C., & Martins, T. (2008). Validação do Índice de Lawton e Brody numa amostra de idosos não institucionalizados. In: I. Leal, J. Pais-Ribeiro, I. Silva & S. Marques (Eds.). *Actas do 7º Congresso Nacional de Psicologia da Saúde* (pp. 217-220). Lisboa: ISPA.
- Ardila, A. (2000). Evaluación cognoscitiva en analfabetos. *Revista de Neurología*, 30, 465-468.
- Ardila, A. (2007). Normal aging increases cognitive heterogeneity: analysis of dispersion in WAIS-III scores across age. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22, 1003-1011. doi: 10.1016/j.acn.2007.08.004.
- Ardila, A. (2008). On the evolutionary origins of executive functions. *Brain and Cognition*, 68, 92-99. doi: 10.1016/j.bandc.2008.03.003
- Ardila, A., Ostrosky, F.S., Rosselli, M., & Gómez, C. (2000). Age-related cognitive decline during normal aging. The complex effect of education. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 15, 495-514.
- Arking, R., (1998). *Biology of Aging. Observations and Principles*. Massachusetts: Sinauer Associates.
- Artistico, D., Cervone, D., & Pezzuti, L. (2003). Perceived self-efficacy and everyday problem solving among young and older adults. *Psychology and Aging*, 18, 68-79. doi: 10.1037/0882-7974.18.1.68
- Ashendorf, L., Jefferson, A.L., O'Connor, M.K., Chaisson, C., Green, R.C., & Stern, R.A. (2008). Trail Making Test errors in normal aging, mild cognitive impairment, and dementia. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 23, 129-137. doi: 10.1016/j.acn.2007.11.005
- Ayuso, D.M.R. (2007). Actividades de la vida diaria. *Anales de Psicología*, 23, 264-271.
- Baddeley, A. (2000). The Episodic Buffer: a new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4, 417-423.
- Baddeley, A. (2003). Working memory: looking back and looking forward. *Neuroscience*, 4, 829-839. doi: 10.1038/nrn1201

- Baddeley, A., & Hitch, G.J. (1974). Working memory. In Bower, G.A. (Ed.). *The psychology of learning and cognition*. New York: Academic Press.
- Baldo, J.V., & Shimamura, A.P. (1998). Letter and category fluency in patients with frontal lobe lesions. *Neuropsychology*, 12, 259-267.
- Baldo, J.V., Shimamura, A.P., Delis, D.C., Kramer, J. & Kaplan, E. (2001). Verbal and design fluency in patients with frontal lobe lesions. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 7, 586-596.
- Baltes, P. (1997). On the incomplete architecture of human ontogeny. Selection, Optimization and Compensation as foundation of development theory. *American Psychologist*, 52, 366-380.
- Band, G.P.H., Ridderinkhof, K.R., & Sagalowitz, S. (2002). Explaining Neurocognitive Aging: Is one factor enough? *Brain and Cognition*, 49, 259-267. doi: 10.1006/brcg.2001.1499
- Bangen, K.J., Jak, A.J., Schiehser, D.M., Delano-Wood, L., Tuminello, E., Han, S.D., ... & Bond, M.W. (2010). Complex activities of daily living vary by mild cognitive impairment subtype. *Journal of the International Neuropsychological Society* *Journal of the International Neuropsychological Society*. 16, 630–639. doi:10.1017/S1355617710000330
- Banich, M.T. (2009). Executive Function: The Search for an Integrated Account. *Current Directions in Psychological Science*, 18, 98-94. doi: 10.1111/j.1467-8721.2009.01615.x
- Basak, C., Boot, W.R., Voss, M.W., & Kramer, A.F. (2008). Can Training in a Real-Time Strategy Video Game Attenuate Cognitive Decline in Older Adults? *Psychology and Aging*, 23, 4, 765–777. doi: 10.1037/a0013494
- Beato, R., Carvalho, V.A., Guimarães, H.C., Tumas, V., Souza, C.P., Oliveira, G.N., & Caramelli, P. (2012). Frontal assessment battery in a Brazilian sample of healthy controls: normative data. *Arquivos de Neuro-psiquiatria*, 70, 278-280.
- Bechara, A., & Damasio, M. (2005). The somatic marker hypothesis: a neural theory of economic decision. *Games and Economic Behavior*, 52, 336-376. doi: 10.1016/j.geb.2004.06.010
- Bechara, A., Damasio, A.R., Damasio, H., & Anderson, S.W. (1994). Intensitivity of future consequences following damage of human prefrontal cortex. *Cognition*, 50, 7-15.
- Bechara, A., Traner, D., & Damasio, M. (2000). Characterization of the decision-



- making deficit of patients with ventromedial prefrontal cortex lesions. *Brain*, 123, 2189-2202.
- Beck, A.T., Ward, C., Mendelson, M., Mack, J., & Erbaugh, J. (1961). An Inventory for measure depression. *Archives of General Psychiatry*, 4, 561-571.
- Beck, A.T., Steer, R.A., & Harbin, M.G. (1988). Psychometric properties of the Beck Depression Inventory: Twenty-five years of evaluation. *Clinical Psychological Review*, 8, 77-100.
- Bendlin, B.B., Fitzgerald, M.E., Ries, M.L., Xu, G., Kastman, E.K., Thiel, B.W., ... & Johnson, S.C. (2010). White matter in aging and cognition: A cross-sectional study of microstructure in adults aged eighteen to eighty-three. *Developmental Neuropsychology*, 35, 257-277. doi: 10.1080/87565641003696775
- Benton, A.L. (1967). Problems of test construction in the field of aphasia. *Cortex*, 3, 32-58.
- Béland, F., Zunzunegi, M.V., Alvarado, B., Otero, A., & del Ser, T. (2005). Trajectories of cognitive decline and social relations. *The Journal of Gerontology*, 60B, 320-330.
- Bell-McGinty, S., Podell, K., Franzen, M., Baird, A.D., & Williams, M.J. (2002). Standard measures of executive function in predicting instrumental activities of daily living in older adults. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 17, 828-834. doi: 10.1002/gps.646
- Berlinger, M., Bottini, G., Danelli, L., Ferri, F., TraWcante, D., Sacheli, L., ... & Paulesu, E., (2010). With time on our side? Task-dependent compensatory processes in graceful aging. *Experimental Brain Research*, 205, 307-324. doi: 10.1007/s00221-010-2363-7
- Best, J.R., Miller, P.H., & Jones, L.L. (2009). Executive Functions after Age 5: Changes and Correlates. *Development Review*, 29, 180-200. doi:10.1016/j.dr.2009.05.002
- Bielak, A.M.A. (2010). How can we not “Lose it” if we still don’t understand how to “Use it”? Unanswered questions about the influence of activity participation on cognitive performance in older age – a mini-review. *Gerontology*, 56, 507-519. doi: 10.1159/000264918
- Boop, K.L., & Verhaeghen, P. (2005). Aging and verbal memory span: A meta-analysis. *Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 60, 223-233.
- Borella, E., Carretti, B., & DeBeni, R. (2008). Working memory and Inhibition across

- the adult life-span. *Acta Psychologica(Amsterdam)*, 128, 33–44.
- Boutet, I., Milgram, N.W., & Freedman, M. (2007). Cognitive decline in Human (*Homo sapiens*) Aging: an investigation using a Comparative Neuropsychological Approach. *Journal of Comparative Psychology*, 121, 270-281.
- Brehmer, Y., Westerberg, H. & Bäckman, L. (2012). Working memory training in younger and older adults: training gains, transfer, and maintenance. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6, article 63. doi: 10.3389/fnhum.2012.00063
- Brickman, A.M., Paul, R.H., Cohen, R.A., Williams, L.M., MacGregor, K.L., Jefferson, A.L.,...& Gordon, E. (2005). Category and letter fluency across the adult lifespan: relationship to EEG theta power. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20, 561-573. doi: 10.1016/j.acn.2004.12.006
- Brickman, A.M., Zimmerman, M.E., Paul, R.H., Grieve, S.M., Tate, D.F., Cohen, R.A., ... & Gordon, E. (2006). Regional white matter and neuropsychological functioning across the adult lifespan. *Biological Psychiatry*, 60, 444-453. doi: 10.1016/j.biopsych.2006.01.011
- Brocki, K.C., & Bohlin, G. (2004). Executive functions in children aged 6 to 13: a dimensional and developmental study. *Developmental Neuropsychology*, 26, 571-593.
- Brucki, S.M.D., & Rocha, M.S.G. (2004). Category fluency test: effects of age, gender and education on total scores, clustering and switching in Brazilian Portuguese-speaking subjects. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 37, 1771-1777.
- Bryan, J., & Luszcz, M.A. (2000). Measures of Fluency as Predictors of incidental Memory Among Older Adults. *Psychology and Aging*, 15, 483-489. doi: 10.1037//0882-7974.15.3.483
- Bryan, J., Luszcz, M.A., & Crawford, J.R. (1997). Verbal knowledge and speed of information processing as mediators of age differences in verbal fluency performance among older adults. *Psychology and Aging*, 12, 473-478.
- Buchman, A.S., Boyle, P.A., Wilson, R.S., Fleischman, D.A., Leurgans, S., & Bennett, D.A. (2009). Association between Late-Life Social Activity and Motor Decline in Older Adults. *Archives of Internal Medicine*, 169, 1139–1146. doi:10.1001/archinternmed.2009.135
- Bucura, B., & Maddena, D.J. (2010). Effects of Adult Age and Blood Pressure on Executive Function and Speed of Processing. *Experimental Aging Research*, 36,

- 153–168. doi:10.1080/03610731003613482
- Buracchio, T.J., Mattek, N.C., Dodge, H.H., Hayes, T.L., Pavel, M., Howieson, D.B., & Kaye, J.A. (2011). Executive function predicts risk of falls in older adults without balance impairment. *BMC Geriatrics*, 11:74-80.
- Burgess, P. W., & Alderman, N., Evans, J., Emslie, H. & Wilson, B.A. (1998). The ecological validity of tests of executive function. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 4, 547–558.
- Burgess, P. W., & Shallice, T. (1996). Bizarre responses, rule detection, and frontal lobe lesions. *Cortex*, 32, 1-19.
- Burgmans, S., Van Boxtel, M.P.J., Vuurman, E.F.P.M., Smeets, F., Gronenschild, E.H.B.M., Uylings, H.B.M., & Jolles, J. (2009). The prevalence of cortical gray matter atrophy may be overestimated in the healthy aging brain. *Neuropsychology*, 23, 541-550. doi: 10.1037/a0016161
- Butler, R.W., Rorsman, I., Hill, J.M., & Tuma, R. (1993). The effects of frontal brain impairment on fluency: simple and complex Paradigms. *Neuropsychology*, 7, 519-529.
- Cabeza, R. (2002). Hemispheric asymmetry reduction in older adults: the HAROLD Model. *Psychology and Aging*, 17, 85-100. doi: 10.1037//0882-7974.17.1.85
- Cabeza, R., Anderson, N.D., Locantore, J.K., & McIntosh, A.B. (2002). Aging gracefully: compensatory brain activity in high-performing older adults. *Neuroimage*, 17, 1374-1402. doi: 10.1006/nimg.2002.1280
- Cançado, F.A.X., & Horta, M.L. (2006). *Envelhecimento cerebral*. In Freitas, E., Py., L., Cançado, F., Doll, J., & Gorzoni, M. (Eds). *Tratado de Geriatria e Gerontologia* (pp. 194-211). 2ª Edição. Rio de Janeiro: Guanabara: Koogan.
- Cahn-Weiner, D.A., Farias, S.T., Julian, L, Harvey, D.J., Kramer, J.H., Reed, B.R., ... & Chui, H. (2007). Cognitive and neuroimaging predictors of instrumental activities of daily living. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 13, 747-757. doi: 10.1017/S135561770770853
- Calero, M.D.G., (2004). Psicología de la vejez: el funcionamiento cognitivo. In R.B. Fernández (Eds). *Gerontología Social* (pp 201-227). Madrid: Ediciones Pirámide.
- Cantera, I.R. (2004). Escalas de valoración en contextos geriátricos. In R.B.Fernández (Eds.). *Gerontología Social* (pp. 383-399). Madrid: Pirámide.
- Carnero, C., Lendínez, A., Maestre, J, & Zunzunegui, M.V. (1999), Fluencia verbal semántica en pacientes neurológicos sin demencia y bajo nivel educativo. *Revista*

- de Neurología*, 28, 858-862.
- Carlson, M.C., Fried, L.P., Xue, Q.L., Bandeen-Roche, K., Zeger, S.L., & Brandt, J. (1999). Association between executive attention and physical functional performance in community-dwelling older women. *Journal of Gerontology*, 54B, 262-270. doi: 10.1093/gerona/gia008
- Cepeda, N.J., Kramer, A. F., & Sather, J.C.M.G. (2001). Changes in executive control across the life span: Examination of Task-Switching performance. *Development Psychology*, 37, 715-730. doi: 10.1037//0012-1649.37.5.751
- Chen, J.J., Rozas, H.D., & Salat, D.H. (2011). Age-associated reductions in cerebral blood flow are independent from regional atrophy. *Neuroimage*, 55, 468-478. doi: 10.1016/j.neuroimage.2010.12.032
- Chi, Y.K., Kim, T.H., Han, J.W., Lee, S.B., Park, J.H., Lee, J.J., ... & Kim, K.W. (2012). Impaired Design Fluency Is a Marker of Pathological Cognitive Aging. Results from the Korean Longitudinal Study on Health and Aging. *Psychiatric Investigation*, 9, 59-64. doi: org/10.4306/pi.2012.9.1.59
- Clark, L J., Gatz, M., Zheng, L., Chen, Y.L., McCleary, C., & Mack, W.J. (2009). Longitudinal verbal fluency in normal aging, preclinical and prevalent Alzheimer disease. *American Journal of Alzheimer's Disease & Other Dementias*, 24, 461–468. doi:10.1177/1533317509345154
- Clark, L.R., Schiehser, D.M., Weissberger, G.H., Salmon, D.P., Delis, D.C., & Bondi, M.W. (2012). Specific Measures of Executive Function Predict Cognitive Decline in Older Adults. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 18, 118–127. doi:10.1017/S1355617711001524
- Colcombe, S.J., Kramer, A.F., Erickson, K.I., & Scalf, P. (2005). The implications of cortical recruitment and brain morphology for individual differences in inhibitory function in aging humans. *Psychology and Aging*, 20, 363-375. doi: 10.1037/0882-7974.20.3.363
- Coppin, A.K., Shumway-Cook, A., Saczynski, J.S., Patel, K.V., Ble, H.A., Ferrucci, L. & Guralnik, J.M. (2006). Association of executive function and performance of dual-task physical tests among older adults: analyses from the InChianti study. *Age Ageing*. 35, 619–624. doi:10.1093/ageing/afl107
- Corsentino, E.A., Collins, N., Sachs-Ericsson, N., & Blazer, D.G. (2009). Religious attendance reduces cognitive decline among older women with high levels of depressive symptoms. *Journal of Gerontology Series A: Biological Sciences and*

- Medical Sciences*, 64, 1283–1289 doi:10.1093/gerona/glp116
- Coubard, O.A., Ferrufino, L., Boura, M., Gripon, A., Renaud, M., & Bherer, L. (2011). Attentional control in normal aging and Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, 25, 353-367. doi: 10.1037/a0022058.
- Craik, F.I.M., & Bialystok, E. (2006). Planning and task management in older adults cooking breakfast. *Memory and Cognition*, 34, 1236-1249.
- Craik, F.I.M., Luo, L., & Sakuta, Y. (2010). Effects of Aging and Divided Attention on Memory for Items and Their Contexts. *Psychology and Aging*, 25, 968–979. doi: 10.1037/a0020276
- Culbertson, W.C., & Zillmer, E.A. (2005). *Tower of London. Technical Manual*. Drexel University: 2<sup>nd</sup> Edition. MSH: Canada.
- Damasio, A.R. (1998). The somatic marker hypothesis and the possible functions of the prefrontal cortex. In Roberts, A.C., Robbins, T.W., & Weiskrantz, L. (Eds.). *The frontal cortex: executive and cognitive functions*. Oxford: Oxford University Press.
- Dahlin, E., Nyberg, L., Backman, L. & Neely, A.S. (2008). Plasticity of Executive Functioning in Young and Older Adults: Immediate Training Gains, Transfer, and Long-Term Maintenance. *Psychology and Aging*, 23, 720–730. doi: 10.1037/a0014296
- Darowski, E.S., Helder, E., Zacks, R.T., Hasher, L., & Hambrick, D.Z. (2008). Age-related differences in cognition: the role of distraction control. *Neuropsychology*, 22, 638-644. doi: 10.1037/0894-410522.5.638
- Davis, J.C., Marra, C.A., Najafzadeh, M., & Liu-Ambrose, T. (2010). The independent contribution of executive functions to health related quality of life in older women. *BMC Geriatrics*, 10, 16-23.
- Davidson, M.C., Amso, D., Anderson, L.C., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive functions from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibition, and task switching. *Neuropsychologia*, 44, 2037-2078. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2006.02.006
- Demakis, G.J. (2003). A Meta-Analytic Review of the sensitivity of the Wisconsin Card Sorting Test to frontal and lateralized Frontal Brain Damage. *Neuropsychology*, 17, 255-264. doi: 10.1037/0894-4105.17.2.255
- Denney, N.W., & Pearce, K.A. (1989). A Developmental Study of Practical Problem Solving in Adults. *Psychology and Aging*, 4, 438-442.

- Dew, L.T.Z., Buchler, N., Dobbins, I.G., & Cabeza, R. (2012). Where is ELSA? The early to late shift in aging. *Cerebral Cortex*, 22, 2542-2553. doi: 10.1093/cercor/bhr334.
- Dias, E.G., Duarte, Y., & Lebrão, M.L., (2010). Efeitos longitudinais das actividades avançadas de vida diária em idosos: implicações para a reabilitação gerontológica. *O Mundo da Saúde*, 34, 258-267.
- Dozzibrucki, S.M., Malheiros, S.M.F., Okamoto, I.H., & Bertolucci, P.H.F. (1997). Dados normativos para o teste de fluência verbal categoria animais em nosso meio. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 55, 56-61.
- Drusini, A.G. (2004). Biología del envejecimiento. Introducción a la biogerontología. In R.B. Fernández (Eds). *Gerontología Social* (pp. 79-103) Madrid: Ediciones Pirámide.
- Dubois, R., Slachevsky, A., Livtan, I., & Pillon, B. (2000). The FAB. A frontal assessment battery at bedside. *Neurology*, 55, 1621-1626.
- Duque, J.E.P. (2003). Relaciones neurobiológicas y envejecimiento. *Revista de Neurología*, 36, 549-554.
- Eckert, M.A., Keren, N. I., Roberts, D.R., Calhoun, V.D., & Harris, K.C. (2010). Age-related changes in processing speed: unique contributions of cerebellar and prefrontal cortex. *Frontiers in Human Neuroscience*, 4, Article 10. doi:10.3389/neuro.09.010.2010
- Elderkin-Thompson, V., Ballmaier, M., Hellemann, G., Pham, D., & Kumar, A. (2008). Executive function and MRI prefrontal volumes among healthy older adults. *Neuropsychology*, 22, 626-637. doi: 10.1037/0894-4105.22.5.626
- Elliott, R. (2003). Executive functions and their disorders. *British Medical Bulletin*, 65, 49-59. doi: 10.1093/bmb/ldg65.049
- Elgamar, S.A., Roy, E.A., & Sharratt, M.T. (2011). Age and verbal fluency: the mediating effect of speed of processing. *Canadian Geriatrics Journal*, 14, 66-72. doi: 10.5770cgj.v14i3.17.
- Erlanger, D.M., Kutner, K.C., & Jacobs, A.R. (1999). Hormones and Cognition: Current concepts and issues en neuropsychology. *Neuropsychology Review*, Vol. 9, 175-207.
- Ettenhofer, M.L., Hambrick, D.Z., & Abeles, N. (2006). Reliability and Stability of Executive Functioning in Older Adults. *Neuropsychology*, 20, 607-613. doi: 10.1037/0894-4105.20.5.607

- Eurostat (2010a). *Life Expectancy at Birth*. European Commission. Publicado a 26 de Fevereiro e retirado de <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/eurostat/home/>
- Eurostat (2010b). *Life Expectancy at 60*. European Commission. Publicado a 26 de Fevereiro e retirado de <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/eurostat/home/>
- Facal, M.D., Juncos, O.R., Álvarez, M., Pereiro, A.X.R., & Dias, F.F. (2006). Efectos del envejecimiento en el acceso al léxico. El fenómeno de la punta de la lengua ante los nombres propios. *Revista de Neurología*, 43, 719-723.
- Farias, S.T., Cahn-Weiner, D.A., Harvey, D.J., Reed, B.R., Mungas, D., Kramer, J.H., & Chui, H. (2009). Longitudinal Changes in Memory and Executive Functioning are Associated with Longitudinal Change in Instrumental Activities of Daily Living in older adults. *Clinical Neuropsychology*, 23, 446-461. doi:10.1080/13854040802360558
- Fernández, R.B. (2004). Gerontología social. Una introducción. In R.B. Fernández (Eds). *Gerontología Social* (pp. 31-54). Madrid: Ediciones Pirámide.
- Fernández, R.B., Molina, M.A., & Schettini, A.L. (2012). Promoting active aging through university programs for older adults. An evaluation study. *The Journal of Gerontopsychology and Geriatric Psychiatry*, 25, 154-154. doi: 10.1024/1662-9647/a000064
- Fernández, T., Ríos, C., Santos, S., Casadevall, T., Tejero, C., López, E.G., ... & Pascual, L.F. (2002). “Cosas en una casa”, una tarea alternativa a “animales” en la exploración de la fluidez verbal semántica: estudio de validación. *Revista Neurología*, 35, 520-523.
- Fichman, H.C., Fernández, C.S., Nitri, R., Lourenço, R.A., Paradela, E.M.P., Goulart, M.T., & Caramelli, P. (2009). Age and educational level effects on the performance of normal elderly on category verbal fluency tasks. *Dementia & Neuropsychologia*, 3, 49-54.
- Folstein, M.F., Folstein, S.E., & McHugh, P.R. (1975). A practical method for grading the cognitive state of patients for the Clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12, 189-198.
- Fontaine, R. (2000). *Psicologia do envelhecimento*. Lisboa: Climepsi Editores.
- Forbes W.F., & Thompson, M.E. (1990). Age related diseases and normal aging: the nature of the relationship. *Journal of Clinical Epidemiology*, 43, 191-193.
- Foss, M.P., Vale, F.A.C., & Speciali, J.G. (2005). Influência da escolaridade na avaliação neuropsicológica de idosos. Aplicação e análise dos resultados da Escala

- de Mattis para Avaliação de Demência (Mattis Dementia Rating Scale - MDRS). *Arquivos de Neuropsiquiatria*, 63, 119-126.
- Frias, C.M., Dixon, R.A., & Strauss, E. (2006). Structure of four executive functioning tests in healthy older adults. *Neuropsychology*, 20, 206-214. doi: 10.1037/0894-4105.20.2.206
- Frias, C.M., Dixon, R.A., & Strauss, E. (2009). Characterizing Executive Functioning in older special populations: From Cognitively Elite to Cognitively Impaired. *Neuropsychology*, 23, 778-791. doi: 10.1037/a0016743
- Friedman, N.P., Miyake, A., Corley, R.P., Young, S.E., De Fries, J.C., & Hewitt, J.K. (2006). Not all executive functions are related to intelligence. *Psychological Science*, 17, 172-179.
- Fristoe, N.M., Salthouse, T.A., & Woodard J.L. (1997). Examination of Age-related Deficits on the Wisconsin Card Sorting Test. *Neuropsychology*, 11, 428-436.
- Fung A.W.T., Leung, G.T.Y., & Lam, L.C.W. (2011). Modulating Factors that Preserve Cognitive Function in Healthy Ageing. *East Asian Archives of Psychiatry*, 21, 152-146.
- Fuster, J. (2000). Executive frontal functions. *Experimental Brain Research*, 133, 66-70. doi: 10.1017/s002210000401
- Fuster, J. (2002). Frontal lobe and cognitive development. *Journal of Neurocytology*, 31, 373-385.
- Gade, M., & Koch, I. (2005). Linking inhibition to activation in the control of task sequences. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12, 530-534.
- Gangulia, M., Snitz, B.E., Lee, C.W., Vanderbilt, J., Saxton, J.A., & Chang, C.C.H. (2010). Age and education effects and norms on a cognitive test battery from a population-based cohort: The Monongahela – Youghiogheny Healthy Aging Team (MYHAT). *Aging Mental Health*. 14, 100–107. doi:10.1080/13607860903071014
- Garcés, M.R., Santos, S., Pérez, C.L., & Pascual, L.F.M. (2004). Test del supermercado: datos normativos preliminares en nuestro medio. *Revista Neurología*, 39, 415-418.
- García, R.C. (2004). Bases biológicas del envejecimiento cerebral. In R.B. Fernández, (Eds). *Gerontología Social* (pp. 105-151). Madrid: Ediciones Pirámide.
- García, A. M. (2008). Aproximación histórica a las alteraciones comportamentales por lesiones del córtex prefrontal: de Phineas Gage a Luria. *Revista de Neurología*, 46, 175-181.



- García, A. M., Tirapu, J.U., Luna, P.L., Ibáñez, J., & Duque, P. (2010). Son lo mismo inteligencia y funciones ejecutivas? *Revista de Neurología*, 50, 738-746.
- García, A. M., Tirapu, J. U., & Roig T. R., (2007). Validez ecológica en la exploración de las funciones ejecutivas. *Anales de Psicología*, 23, 289-299.
- García, .B.R., Casinello, M.D., Bravo, M.D., Martínez, M.A., Nicolás, J.D., Lopez, P. & Moral, R.S. (2010). Envejecimiento con éxito: criterios y predictores. *Psicothema*, 22, 641-647.
- García, B. R., Sarabia, C. C., Fusari, A., Villarino, A., Ellgring, H., & Molina, J.A. (2011). Envejecimiento activo, capacidades cognitivas y bienestar personal. *Psicogeriatría*, 2, No. 2, 113-123.
- Garden, S.E., Phillips, L.H., & MacPherson, S.E. (2001). Midlife Aging, Open-Ended Planning, and Laboratory Measures of Executive Function. *Neuropsychology*, 15, 472-482. doi: 10.1037//0894-4105.15.4.472
- Gazzaniga, M.S., Ivry, R.B., & Mangun, G.R. (2002). *Cognitive Neuroscience. The Biology of the Mind*. Second Editon. New York: W.W. Norton & Company.
- Gerstorf, D., Herlitz, A., & Smith, J. (2006). Stability of sex differences in cognition in advanced old age: the role of education and attrition. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 61B, 245-249.
- Ghisletta, P., Bicker, J.F. & Lovdén, M. (2006). Does Activity Engagement protect Against Cognitive Decline in Old Age? Methodological and Analytical Considerations. *The Journals of Gerontology*, 61B, 253-261.
- Gilbert, S.A., & Burgess, P.W. (2008). Executive function. *Current Biology*, 18, 110-114.
- Goh, J. O., An, Y., & Resnick, S. M. (2012). Differential Trajectories of Age-Related Changes in Components of Executive and Memory Processes. *Psychology and Aging*, 27, 707-719. doi: 10.1037/a0026715.
- Gold, B.T., Powell, D.K., Xuan, I., Jicha, J.A., & Smith, C.D. (2010). Age-related slowing of task switching is associated with decreased integrity of frontoparietal white matter. *Neurobiology of Aging*, 31, 512-533. doi:10.1016/j.neurobiolaging.2008.04.005
- Goldberg, E. (2002). *El cerebro ejecutivo. Lóbulos frontales y mente civilizada*. Barcelona: Crítica.
- Goldberg, E., & Podell, K. (2000). Adaptive decision, making, ecological validity and the frontal lobes. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 22, 56-

68.

- Goldberg, E., Podell, K., Bilder, R., & Jaeger, J. (1999). *The executive control battery*. Melbourne: Psychology Press.
- Golden, C.J. (2007). *Test de colores y palabras*. TEA Ediciones: Madrid.
- Gonzalez, G.V. K., Bouwmeester, S., & Boonstra, A.M. (2010). Understanding Planning Ability Measured by the Tower of London: An Evaluation of Its Internal Structure by Latent Variable Modeling. *Psychological Assessment*, 22, 923–934. doi: 10.1037/a0020826
- Goodwin, J. (2005). *História da Psicologia Moderna*. São Paulo: Cultrix.
- Goral, M., Clark-Cotton, M., Spiro, A., Obler, L.K., Verkuilen, J., & Albert, M.L. (2011). The Contribution of Set Switching and Working Memory to Sentence Processing in Older Adults. *Experimental Aging Research*, 37, 516–538. doi:10.1080/0361073X.2011.619858
- Gregorio, P.G. (2000). Bases fisiológicas del envejecimiento cerebral. *Revista Multidisciplinar de Gerontologia*, 10, 66-91.
- Guerreiro, M. (2003). Idade, escolaridade e sexo: Quais as implicações no desempenho em testes neuropsicológicos? *Psychologica*, 34, 87-97.
- Guerreiro, M., Silva, A.P., Botelho, M.A., Leitão, O., Castro-Caldas, A., & Gracia, C. (1994). Adaptação à população portuguesa da tradução do Mini Mental State Examination (MMSE). *Revista Portuguesa de Neurologia*, 51, 9-10.
- Gunning-Dixon, F.M., Brickman, A.M., Chang, J.C., & Alexopoulos, G.S. (2009). Aging of cerebral white matter: A review of MRI findings. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 24, 109-117. doi: 10.1002/gps.2087
- Gunstad, J., Paul, R.H., Brikman, A.M., Cohen, R.A., Arns, M., Roe, D.,...& Gordon, E. (2006). Patterns of Cognitive Performance in Middle-aged and Older Adults: A cluster analytic Examination. *Journal Geriatric Psychiatry Neurology*, 19, 59-64. doi: 10.1177/0891988705284788
- Gurgel, M.C.A., & Sisto, F.F. (2010). Estudo correlacional entre inteligência e memória em idosos. *Avaliação Psicológica*, 9, 163-172.
- Hambrick, D.Z., Salthouse, T. A. & Meinz, E.J. (1999). Predictors o crossword puzzle proficiency and moderators of age-cognition relations. *Journal of Experimental Psychology: General*, 128, 131-164.
- Hamdan, A.C., & Hamdan, E.M.L.R. (2009). Effects of age and education level on the Trail Making Test in healthy Brazilian sample. *Psychology & Neuroscience*, 2,

- 199-203. doi: 10.3922/j.psns.2009.2.012
- Hartman, M., Bolton, E., & Fehnel, S.F. (2001). Accounting for Age Differences on the Wisconsin Card Sorting Test: Decrease Working Memory, Not Inflexibility. *Psychology and Aging*, 16, 385-399. doi: 10.1037//0882-7974.16.3.385
- Hayflick, L. (2007). Biological aging is no longer an unsolved problem. *Annales of the New York Academy Science*, 1100, 1-13.
- Head, D., Kennedy, K.M., Rodrigue, K.M., & Raz, N. (2009). Age-differences in perseveration: Cognitive and neuroanatomical Mediators of performance on the Wisconsin Card Sorting Test. *Neuropsychologia*, 47, 1200-1203. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2009.01.003
- Heaton, R.K., Chelune, G.J., Talley, J.L., Kay, G.G., & Curtiss, G.C. (2005). *Manual do Teste Wisconsin de Classificação de Cartas*. São Paulo: Casa do Psicólogo.
- Henik, A. (1996). Paying attention to the Stroop effect? *Journal of the International Neuropsychological Society*, 2, 467-470.
- Henry, J.D., & Crawford, J.R. (2004). A meta-analytic review of verbal fluency performance following focal cortical lesions. *Neuropsychology*, 11, 284-295. doi: 10.1037/a0013423
- Henry, J.D., Von Hippel, W., & Baynes, K. (2009). Social Inappropriateness, Executive Control, and Aging. *Psychology and Aging*, 24, 239-244.
- Herman, T., Mirelman, A., Giladi, N., Schweiger, A., & Hausdorff, J.M. (2010). Executive Control Deficits as a Prodrome to Falls in Healthy Older Adults: A Prospective Study Linking Thinking, Walking, and Falling. *Journal of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences* 65A, 1086-1092. doi: 10.1093/gerona/glq077
- Hernández, E.R., & Cansino, S. (2011). Envejecimiento y memoria de trabajo: el papel de la complejidad y el tipo de información. *Revista de Neurología*, 52, 147-153.
- Hernández, J.A., & Molina, M.S. (2007). Deterioro cognitivo y autonomía personal básica en personas mayores. *Anales de Psicología*, 23, 272-281.
- Herzog, A.R., Franks, M.M., Markus, H.R., & Holmberg, D. (1998). Activities and well-being in older age: Effects of self-concept and educational attainment. *Psychology and Aging*, 13, 179-185.
- Hobson, P., & Leeds, L. (2001). Executive functioning in older people. *Reviews in Clinical Gerontology*, 11, 361-372.
- Holtzer, R., Friedman, R., Lipton, R., Katz, M., Xue, X., & Verghese, J. (2007). The

- relationship between specific cognitive functions and falls in ageing. *Neuropsychology*, 27, 540-548. doi: 10.1037/0894-4105.21.5.540
- Holtzer, R., Goldin, Y., & Donovick, P.J. (2009). Extending the Administration Time of the Letter Fluency Test Increases Sensitivity to Cognitive Status in Aging. *Experimental Aging Research*, 35, 317–326. doi:10.1080/03610730902922119
- Hughes, T.F. (2010). Promotion of cognitive health through cognitive activity in the aging population. *Aging Health*, 6, 111–121. doi:10.2217/ahe.09.89
- Huizinga, M., Dolan, C.V., & Van der Molen M.W. (2006). Age-related change in executive function: developmental trends and a latent variable analysis. *Neuropsychologia*, 44, 2017-2036. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2006.01.010
- Hultsch, D.F., Hertzog, C., Small, B.J., & Dixon, R.A. (1999). Use it or lose it: Engaged lifestyle as a buffer of cognitive decline in aging? *Psychology and Aging*, 14, 245-263.
- Instituto Nacional de Estatística (2002). O envelhecimento em Portugal: situação demográfica e socio-económica recente em pessoas idosas. *Revista de Estudos Demográficos*, 2, 185-208. Departamento de estatísticas Censitárias e de População. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- Instituto Nacional de Estatística (2012). Censos 2011 – Resultados definitivos. Serviço de Comunicação e Imagem. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- Isaacs, B., & Akhtar, A.J. (1972). The Set test: a rapid test of mental function in old people. *Age and Ageing*, 1, 222-226.
- Irigaray, T.Q., Filho, I.G., & Schneider, R.H. (2012). Efeitos de um Treino de Atenção, Memória e Funções Executivas na Cognição de Idosos Saudáveis. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 25, 188-202.
- James, B.D., Wilson, R.S., Barnes, L.L., & Bennett, D.A (2011). Late-Life Social Activity and Cognitive Decline in Old Age. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 17, 998–1005. doi:10.1017/S1355617711000531
- Jefferson, A.L., Paul, R.H., Ozonoff, A., & Cohen, R.A. (2006). Evaluating elements of executive functioning as predictors of instrumental activities of daily living (IADLs). *Archives of Clinical Neuropsychology*, 21, 311-320. doi: 10.1016/j.acn.2006.03.007
- Jefferson, A.L., Gibbons, L.E., Rentz, D.M., Carvalho, J.O., Manly, J., Bennett, D.A., & Jones, R.N. (2011). A life course model of cognitive activities, socioeconomic status, education, reading ability, and cognition. *Journal of American Geriatrics*

- Society*, 59, 1403-1411. doi: 10.1111/j.1532-5415.2011.03499.x
- Jeckel, E.A.N., & Cunha, G. L. (2006). Teorias biológicas do envelhecimento. In E. Freitas, L. Py, F.J. Cançado, J. Doll, & M. Gorzoni, (Eds). *Tratado de Geriatria e Gerontologia* (pp. 13-34). 2ª Edição. Rio de Janeiro: Guanabara: Koogan.
- Johnson, A.S., Flicker, L.J., & Lichtenberg, P.A. (2006). Reading ability mediates the relationship between education and executive function tasks. *Journal of International Neuropsychological Society*, 12, 64-71. doi: 10.1017/S1355617706060073
- Johnson, J.K., Lui, L., & Yaffe, K. (2007). Executive function, more than global cognition, predicts functional decline and mortality in elderly women. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 62, 1134-1141.
- Júnior, P.F. & Barela, J. A. (2006). Alterações no funcionamento do sistema de controlo postural de idosos. Uso da informação visual. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 6, 94-105.
- Junqué, C. & Jórdar, M. (1990). Velocidad de procesamiento cognitivo en el envejecimiento. *Anales de Psicología*, 6, 199-207.
- Kahokehr, A., Siegert, R.J. & Weatherall, M. (2004). The frequency of executive cognitive impairment in elderly rehabilitation inpatients. *Journal Geriatric Psychiatry Neurology*, 17, 68-72. doi: 10.1117/089198874264536
- Kane, M.J, Hasher, L., Stolzhus, E.R., Zacks, R.T., & Connelly, S.L. (1994). Inhibitory Attentional Mechanisms and Aging. *Psychology and Aging*, 9, 103-112.
- Kemper, S., Greiner, L.H., Marquis, J.G., Prenovost, K., & Mitzner, T.L. (2001). Language decline across the life span: Findings from the Nun study. *Psychology and Aging*, 16, 227-239. Doi: 10.1037//0882-7974.16.2.227.
- Kempler, D., Teng, E.L., Dick, M., Taussig, M., & Davis, D. (1998). The effects of age, education, and ethnicity on verbal fluency. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 4, 531-538.
- Klumb, P.L., & Maier, H. (2007). Daily activities and survival at older ages. *Journal of Aging and Health*, 19, 594-611. doi: 10.1177/0898264307301167
- Koechlin, E., Corrado, G., Pietrini, P., & Grafman, J. (2000). Dissociating the role of the medial and lateral anterior prefrontal cortex in human planning. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 97, 7651-7656.
- Krueger, K.R., Wilson, R.S., Kamenetsky, J.M., Barnes, L.L., Bienias, J.L., & Bennett, D.A. (2009). Social engagement and cognitive function in old age. *Experimental*

- Aging Research*, 35, 45–60. doi:10.1080/03610730802545028
- Lanting, S., Haugrud, N., & Crossley, M. (2009). The effect of age and sex on clustering and switching during speeded verbal fluency tasks. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15, 196-204. doi: 10.1017/S1355617709090237
- Lapuente, F.R., & Navarro, J.P.S. (1998). Cambios neuropsicológicos asociados al envejecimiento normal. *Anales de Psicología*, 14, 27-43.
- Lawton, M.P. & Brody, E.M. (1969). Assessment of older people: self-maintaining and instrumental activities of daily living. *The Gerontologist*, 9, 179-186.
- Leh, S.E., Petrides, M., Strafella, A.P. (2010). The Neural Circuitry of Executive Functions in Healthy Subjects and Parkinson's Disease. *Neuropsychopharmacology Reviews*, 35, 70–85; doi:10.1038/npp.2009.88
- Leung, G.T.Y., Fung, A.W., Tam, C.W.C., Lui, V.W.C., Chiu, H.F.K., Chan, W.M., & Lam, L.C.W. (2009). Examining the association between participation in late-life leisure activities and cognitive function in community-dwelling elderly Chinese in Hong Kong. *International Psychogeriatrics*, 22, 2-13. doi: 10.1017/S1041610209991025
- Lezak, M. (2004). *Neuropsychological Assessment*. New York: Oxford University Press.
- Libon, D.J., Xie, S.X., Wang, X., Massimo, L., Moore, P., Vesely, L., ... & Grossman, M. (2009). Neuropsychological Decline in Frontotemporal Lobar Degeneration: A Longitudinal Analysis. *Neuropsychology*, 23, 337–346. doi:10.1037/a0014995
- Lovden, M., Ghisletta, P., & Lindenberger, U. (2005). Social participation attenuates decline in perceptual speed in old and very old age. *Psychology and Aging*, 20, 423-434. doi:10.1037/0882-7974.20.3.423
- Luong, G., Charles, S.T., & Fingerman, K.L. (2011). Better With Age: Social Relationships Across Adulthood. *Research in Nursing & Health*, 32, 540–550. doi:10.1002/nur.20340
- Lusting, C., Hasher, L., & Zacks, R.T. (2007). Inhibitory Deficit Theory: Recent Developments in a “New View”. In D.S. Gorfein & C.M. MacLeod (Eds.). *The Place of Inhibition in Cognition* (pp. 145-162). Washington, DC: American Psychological Association.
- Machado, T.H., Fichman, H.C., Santos, E.L., Carvalho, V.A., Fialho, P.P., Koenig, A.M., Fernandes, C.S., ... & Caramelli, P. (2009). Normative data for healthy

- elderly on the phonemic verbal fluency task – FAS. *Dementia & Neuropsychologia*, 3, 55-60.
- MacPherson, S.E., Phillips, L.H., & Della Sala, S. (2002). Age, Executive Function, and Social Decision Making: A Dorsolateral Prefrontal Theory of Cognitive Aging. *Psychology and Aging*, 17, 598-609. doi: 10.1037//0882-7974.17.4.598
- Madden, D.J., Spaniol, J., Costello, M.C., Bucur, B., White, L.E., Cabeza, R., ...& Huettel, S.A. (2008). Cerebral white matter integrity mediates adult age differences in cognitive performance. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21, 289-302.
- Mahoney, F.L., & Barthel, D.W. (1965). Functional evaluation: the Barthel Index. *Maryland State Journal*, 14, 61-65.
- Mahoney, J.R., Verghese, J., Goldin, Y., Lipton, R., & Holtzer, R. (2010). Alerting, orienting, and executive attention in older adults. *Journal of International Neuropsychology Society*, 16, 877-889. doi: 10.1017/S1355617710000767
- Mailloux, D.P. (1995). As teorias do envelhecimento. In L. Berger, & D. Mailloux-Poirier, D. (Eds). *Pessoas Idosas. Uma abordagem global* (pp. 99-105). Lisboa: Lusodidacta.
- Maintenant, C., Blaye, A., & Paour, J.P. (2011). Semantic Categorical Flexibility and Aging: Effect of Semantic Relations on Maintenance and Switching. *Psychology and Aging*, 26, 2, 461–466. doi: 10.1037/a0021686
- Manly, J.J., Schupf, N., Tang, M., & Stern, Y. (2005). Cognitive Decline and Literacy among ethnically diverse elders. *Journal Geriatric Psychiatry Neurology*, 18, 213-217. doi: 10.1177/0801988705281868
- Marrone, I., Declercq, C., Novella, J.L., & Besche, C. (2010). Aging and Inhibition processes: the case of Metaphor Treatment. *Psychology and Aging*, 25, 697- 701.
- Marshall, G.A., Rentz, D.M., Frey, M.T., Locascio, J.J., Johnson, K.A., & Sperling, R.A. (2011). Executive function and instrumental activities of daily living in MCI and AD. *Alzheimers Dementia*, 7, 300–308. doi:10.1016/j.jalz.2010.04.005
- Martin, M., & Ewert, O. (1997). Attention and Planning in Older Adults. *International Journal of Behavioral Development*, 20, 577-594.
- Martínez, J.M.S., Sánchez, J.P.N., Bachara, A., & Román, F. (2006). Mecanismos cerebrales de la toma de decisiones. *Revista de Neurología*, 42, 411-418.
- Maxfield, M., Pyszczynski, T., Greenberg, J., Pepin, R., & Davis, H.P. (2012). The Moderating Role of Executive Functioning in Older Adults. Responses to a

- Reminder of Mortality. *Psychology and Aging*, 27, 256–263. doi: 10.1037/a0023902
- McCabe, D.P., Roediger, H.L., McDaniel, M.A., Balota, D. A., & Hambrick, D.Z. (2010). The relationship between working memory capacity and executive functioning: Evidence for a Common executive attention construct. *Neuropsychology*, 24, 223-243.
- McDowd, J., Hoffman, L., Rozek, E., Lyons, K.E., Pahwa, R., Burns, J., & Kemper, S. (2011). Understanding verbal fluency in healthy aging, Alzheimer’s disease, and Parkinson’s Disease. *Neuropsychology*, 23, 210-225. doi: 10.1037/a0021531
- McGuire, L.C., Ford, E.S., Ajani, U.A. (2006). Cognitive Functioning as a Predictor of Functional Disability in Later Life. *American Journal of Geriatric Psychiatry*.14, 36-42. doi: 10.1097/01.JGP.0000192502.10692.d6
- Meinzer, M., Wilser, L., Flaisch, T., Eulitz, C., Rockstroh, B., Conway, T., ... & Crosson, B. (2009). Neural signatures of semantic and phonemic fluency in young and old adults. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21, 2007–2018. doi:10.1162/jocn.2009.21219
- Meléndez, J.C., Tomás, J.M., & Navarro, E. (2011). Actividades de la vida diaria y bienestar y su relación con la edad y el género en la vejez. *Anales de Psicología*, 27, 164-169.
- Middleton, L.E., & Yaffe, K. (2010). Targets for the Prevention of Dementia. *Journal of Alzheimer’s Disease*, 20, 915–924. doi:10.3233/JAD-2010-091657
- Ministério da Saúde (2004). *Programa Nacional para a Saúde das Pessoas Idosas*. Lisboa: Direcção Geral da Saúde.
- Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M., Witzki, X., & Howerter, A. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “Frontal Lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41, 49-100. doi: 10.1006/cogp.1999.0734
- Miyake, A., & Friedman, N.P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions: Four general conclusions. *Current Directions in Psychological Science*, 21, 8-14. doi: 10.1177/0963721411429458
- Monchi, O., Hyun, J.K., & Strafella, A.P. (2006). Striatal dopamine release during performance of executive functions: a <sup>11</sup>C raclopride PET study. *Neuroimage*, 33(3), 907-912. doi: 10.1016/j.neuroimage.2006.06.058
- Moore, C.A., & Lichtenberg, P.A. (1996). Neuropsychological prediction of



- independent functioning in a geriatric sample: a double cross-validated study. *Rehabilitation Psychology*, 41, 115-130.
- Morone, I., Declercq, C., Novella, J.L., & Besche, C. (2010). Aging and the inhibition processes: the case of metaphor treatment. *Psychology and Aging*, 25, 697-701. doi: 10.1037/a0019578
- Mumford, M.D., Schultz, R.A., & Van Doom, J.R. (2001). Performance in Planning: processes, Requirements, and Errors. *Review of General Psychology*, 5, 213-240. doi. 10.1037//1089-2680.5.3.213.
- Mund, I., Bell, R., & Buchner, A. (2010). Age differences in reading with distraction: sensory or inhibitory deficits? *Psychology and Aging*, 25, 886-897. doi: 10.1037/a0019508
- Muñoz, J.M.C., & Tirapu, J.U. (2004). Rehabilitación de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 38, 656-663.
- Newson, R.S., & Kemps, E.B. (2005). General lifestyle activities as a predictor of current cognition and cognitive change in older adults: A cross-sectional and longitudinal examination. *The Journal of Gerontology*, 60B, 113-120.
- Nielson, K.A., Langenecker, S. A., & Garavan, H. (2002). Differences in the Functional Neuroanatomy of Inhibitory Control Across the Adult Life Span. *Psychology and Aging*, 17, 56-71. doi: 10.1037//0882-7974.17.1.56
- Nóbreiga, E., Nieto, A., Barroso, J., & Montón, F. (2007). Differential impairment in semantic, phonemic, and action fluency performance in Friedreich's ataxia: Possible evidence of prefrontal dysfunction. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 13, 944-952. doi:10.1017/S1355617707071202
- Nouchi, R., Taki, Y., Takeuchi, H., Hashizume, H., Akitsuki, Y., Shigemune, Y., ... & Kawashima, R. (2012) Brain Training Game Improves Executive Functions and Processing Speed in the Elderly: A Randomized Controlled Trial. *PLoS ONE*, 7, e29676. doi:10.1371/journal.pone.0029676
- Onedera, J.D., & Sticke, F. (2008). Healthy aging in later life. *Couples, Families, and Health*, 16, 73-77. doi: 10.1117/1066480707309610
- Organización Mundial de la Salud (1998). *Growing older – staying well. Ageing and physical activity in everyday life*. Ageing and Health Programme. Geneva: Organización Mundial de Salud.
- Orti, M.P., Jiménez, F.J.J., & Molina, J.A.A. (1998). Envejecimiento cerebral y mitocondrias. *Revista de Neurología*, 26 (Supl 1), 107-111.

- Papazian, O., Alfonso, I., & Luzondo, R.J. (2006). Trastornos de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 42 (Supl.3), 545-550.
- Paulo AC, Sampaio A, Santos NC, Costa PS, Cunha P, Zihl, J., ... & Sousa, N. (2011). Patterns of Cognitive Performance in Healthy Ageing in Northern Portugal: A Cross-Sectional Analysis. *PLoS ONE*, 6, e24553. doi:10.1371/journal.pone.0024553
- Parente, M.A., Scherer, L., Zimmermann, N., & Fonseca, R.P. (2009). Evidências do papel da escolaridade na organização cerebral. *Revista de Neuropsicologia Latinoamericana*, 1, 72-79.
- Pascual, M.L.F., Martinez, Q.J.V., Modrego, P.P., Mostacero, M.E., López, V.J., & Morales, A.J. (1990). The set-test for diagnosis of dementia. *Neurología*, 5, 62-65.
- Patrick, L., Perugini, M., & Leclerc, C. (2002). Neuropsychological assessment and competence for independent living among geriatric patients. *Topics in Geriatric Rehabilitation*, 17, 65-77.
- Perea, M.V., Ladera, V., & Rodríguez, M.A. (2005). Fluencia de acciones en personas mayores. *Psicothema*, 17, 263-266.
- Perea, M.V., González, M.M.T., & Ladera, V. (1996). Importancia de la edad y el nivel educacional en la exploración neuropsicológica de la memoria. *Revista de Psicología Geral y Aplicada*, 49, 221-232.
- Perea, M.V., & Ladera, V., (1995). Rendimientos neuropsicológicos: Edad, Educación y Sexo. *Psicothema*, 7, 105-112.
- Periáñez, J.A., Ríos, M.L., Rodríguez, J.M.S., Adrover, D.R., Sánchez, J.C., Crespo, B. F., ...& Barceló, F. (2007). Trail Making Test in traumatic brain injury, schizophrenia, and normal ageing: Sample comparisons and normative data. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22, 433-447. doi: 10.1016/j.acn.2007.01.022
- Phillips, L.H., Bull, R., Adams, E., & Fraser, L. (2002). Positive Mood and Executive Function: Evidence from Stroop and Fluency tasks. *Emotion*, 2, 12-22. doi:10.1097//1528-3542.2.1.12
- Phillips, L.H., Gilhooly, K.J., Logie, R.H., Sala, S.D., & Wynn, V.E. (2003). Age, working memory, and the Tower of the London task. *European Journal of Cognitive Psychology*, 15, 291-312.
- Piatt, A.L., Fields, J.A., Paolo, A.M., & Troster, A.I. (1999). Action (verb naming) fluency as an executive measure: convergent and divergent evidence of validity.

- Neuropsychologia*, 37, 1499-1503.
- Piatt, A.L., Fields, J.A., Paolo, A.M., & Troster, A.I. (2004). Action verbal fluency data for the elderly. *Brain and Language*, 89, 580-583. doi: 10.1016/j.bandl.2004.02.003
- Pineda, D.A., Merchán, V., Rosselli, M., & Ardila, A. (2000). Estructura factorial de la función ejecutiva en estudiantes universitarios jóvenes. *Revista de Neurología*, 31, 1112-1118.
- Plumet, J., Gil, R., & Gaonach, D. (2005). Neuropsychological Assessment of Executive functions in Women: Effects of Age and education. *Neuropsychology*, 99, 566-577. doi: 10.1037/0894-4105.19.5.566.
- Rami, L., Bosch, M.S.B., Villar, A., & Molinuevo, J.L. (2007). Valores normativos de tests de función cognitiva frontal para la población mayor de 60 años. *Revista de Neurología*, 54, 268-271.
- Rami, L., Valls, C.P., Bartrés, D.F., Caprile, C., Solé, C. P., Castellví, M., ... & 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.
- Razani, J., Casas, R., Wong, J.T., Lu, P., Alessi, C., & Josephson, K. (2007). Relationship between executive functioning and activities of daily living in patients with relatively mild dementia. *Applied Neuropsychology*, 14, 208-214.
- Rebollo, M.A., & Montiel, S. (2006). Atención y funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 42, (Supl. 2), 3-7.
- Reis, A., & Castro-Caldas, A. (1997). Illiteracy: A cause for biased cognitive development. *Journal of International Neuropsychological Society*, 3, 444-450.
- Reitan, R.M. (1992). *Trail Making Test: Manual for administration and scoring*. Tucson, AZ: Reitan Neuropsychology Laboratory.
- Reuben, A., Brickman, A.M., Muraskin, J., Steffener, J., & Stern, Y. (2011). Hippocampal Atrophy Relates to Fluid Intelligence Decline in the Elderly. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 17, 56-61. doi:10.1017/S135561771000127X
- Reuter-Lorenz, P.A.L., & Cappel, K. A. (2008). Neurocognitive Aging and the Compensation Hypothesis. *Current Directions in Psychological Science*, 17, 177-182.
- Reynolds, C.R. (2002). *Comprehensive Trail Making Test. Examiner's Manual*. Austin:

Pro.ed.

- Rhodes, M.G. (2004). Age-related Differences in Performance on the Wisconsin Card Sorting Test: A Meta-Analytic Review. *Psychology and Aging*, 19, 482- 494. doi: 10.1037/0882-7974.19.3.482
- Richardson, E.D., Nadler, J.D., & Malloy, P.F. (1995). Neuropsychologic Prediction of performance measures of daily living skills in geriatric patients. *Neuropsychology*, 9, 565-572.
- Ríos, C., Pascual, L.F., Santos, S., López, E., Fernández, T., Navas, L., ... & Morales, F. (2001). Memoria de trabajo y actividades complejas de la vida diaria en el estadio inicial de la enfermedad de Alzheimer. *Revista de Neurología*, 33, 719-722.
- Roca, M., Parr, A., Thompson, R., Woolgar, A., Torralva, T., Antoun, N., ... & Duncan, J. (2010). Executive function and fluid intelligence after frontal lobe lesions. *Brain*, 133, 234–247. doi:10.1093/brain/awp269
- Rodríguez, C.A., & Sundet, K. (2006). The frontal hypothesis of cognitive aging Factor structure and age effects on four frontal test among healthy individuals. *The Journal of Genetic Psychology*, 167, 269-287.
- Rose, N.S., Myerson, J., Sommers, M.S., & Hale, S. (2009). Are there age differences in the executive component of working memory? Evidence from domain-general interference effects. *Neuropsychology Development, and Cognition, Section B, Aging, Neuropsychology and Cognition*, 16, 633-654. doi: 10.1080/13825580902825238
- Rosselli, M., Jurado, M.B., & Matute, E. (2008). Las funciones ejecutivas a través de la vida. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8, 23-46.
- Rowe, G., Valderrama, S., Hasher, L., & Lenartowicz, A. (2006). Attentional Disregulation: A benefit for implicit memory. *Psychology and Aging*, 21, 826-830. doi: 10.1037/0882-7974.21.4.826
- Rowe, J.W., & Kahn, R.L. (1997). Successful aging. *The Gerontologist*, 37, 433-440.
- Royall, D.R., Chiodo, L.K., & Polk, M.J. (2005). An empiric approach to level of care determinations: the importance of executive measures. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 60A, 1059-1064.
- Royall, D.R., Lauterbach, E.C., Cummings, J.L., Reeve, A., Rummans, T.A., Kaufer, D.I., ... & Coffey, C.E. (2002). Executive control function: a review of its promise and challenges for clinical research. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical*

- Neurosciences*, 14, 377-405.
- Royall, D.R., Mahurin, R.K., & Gray, K. (1999). Bedside Assessment of executive dyscontrol. The executive interview (EXIT 25). *Journal of American Geriatrics Society*, 40, 1221-1226.
- Royall, D.R., Palmer, R., Chiodo, L.K., & Polk, M.J. (2004). Declining Executive control in normal aging predicts change in functional status: the Freedom House Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52, 346-352.
- Rozas, A.X.P., & Rabadán, O.J. (2003). Relación entre cambios cognitivos y lenguaje narrativo en la vejez. *Psicothema*, 15, 71-74.
- Rush, B.K., Barch, D.M., & Braver, T.S. (2006). Accounting for cognitive aging: context processing, inhibition or processing speed? *Aging Neuropsychology and Cognition*, 13, 588-610.
- Salthouse, T.A. (1991). *Theoretical perspectives on cognitive aging*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Salthouse, T.A. (1994). The aging of working memory. *Neuropsychology*, 8, 535-543.
- Salthouse T.A. (2003). Relations between cognitive abilities and measures of executive functioning. *Neuropsychology*, 19, 532-545. doi: 10.1037/0894-4105.19.4.532
- Salthouse T.A. (2005). Relations between cognitive abilities and measures of executive functioning. *Neuropsychology*, 19, 532-545.
- Salthouse T.A. (2006). Mental exercise and mental aging. Evaluating the validity of the “Use It or Lose It” Hipótesis. *Perspectives on Psychological Science*, 1, 68-87.
- Salthouse T.A. (2009). When does age-related cognitive decline begin? *Neurobiology of Aging*, 30, 507-514. doi: 10.1016/j.neurobiolaging.2008.09.023
- Salthouse T.A. (2010). Does the meaning of neurocognitive change with age? *Neuropsychology*, 24, 273-278. doi: 10.1037/a0017284
- Salthouse T.A. (2012). Consequences of Age-Related Cognitive Declines. *Annual Review of Psychology*, 63, 201–26. doi: 10.1146/annurev-psych-120710-100328
- Salthouse T.A., Atkinson, T.M., & Berish, D.E. (2003). Executive functioning as a potential mediator of age-related cognitive decline in normal adults. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132, 566-594. doi: 10.1037/0096-3445.132.4.566
- Salthouse, T.A., Berish, D.E., & Miles, J.D. (2002). The role of cognitive stimulation on the relations between age and cognitive functioning. *Psychology and Aging*, 17, 548-557. doi: 10.1037/0882-7974.17.4.548

- Salthouse, T.A., & Pink, J. (2008). Why is working memory related to fluid intelligence? *Psychonomic Bulletin & Review*, 15, 364-371. doi: 10.3758/PBR.15.2.364
- Salthouse, T.A., Pink, J.E., & Tucker-Drob, E.M. (2008). Contextual analysis of fluid intelligence. *Intelligence*, 36, 464–486. doi:10.1016/j.intell.2007.10.003
- Salthouse, T.A., Toth, J., Daniels, K., Parks, C., Pak, R., Wolbrette M., & Hocking, K.J. (2000). Effects of Aging on Efficiency of Task Switching in a Variant of the Trail Making Test. *Neuropsychology*, 14, 102-111. doi: 10.1037//0894-4105.14.1.102
- Sastre, S.R., Merino, N.M., & Poch, M.L.O. (2007). Formatos interactivos y funciones ejecutivas en el desarrollo temprano. *Revista de Neurología*, 44 (supl.2), 561-565.
- Scarmeas, N., Levy, G., Tang, M.X., Manly, J., & Stern, Y. (2001). Influence of leisure activity on the incidence of Alzheimer's disease. *Neurology*, 57, 2236-2242.
- Scarmeas, N., & Stern, Y. (2003). Cognitive reserve and lifestyle. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25, 625-633.
- Schneider, B.A., Daneman, M., & Murphy, D.R. (2005). Speech Comprehension Difficulties in Older Adults: Cognitive Slowing or Age-Related Changes in Hearing? *Psychology and Aging*, 20, 261–271. Doi: 10.1037/0882-7974.20.2.261
- Schooler, C., & Mulatu, M.S. (2001). The reciprocal effects of leisure time activities and intellectual functioning in older people: a longitudinal analysis. *Psychology and Aging*, 466-482. doi: 10.1037/0882-7974.16.3.466
- Schroeder, D.H., & Salthouse, T.A. (2004). Age-related effects on cognition between 20 and 50 years of age. *Personality and Individual Differences*, 36, 393-404. doi: 10.1016/S0191-8869(03)00104-1
- Schroeter, M.L., Vogt, B., Frisch, S., Becker, G., Barthel, H., Mueller, K., ... & Sabri, O. (2012). Executive deficits are related to the inferior frontal junction in early dementia. *Brain*, 135, 201–215. doi:10.1093/brain/awr311
- Shafiq MA, Burke DM, Stamatakis EA, Tam PP, & Tyler LK. (2007). On the Tip-of-the-Tongue: Neural Correlates of Increased Word-finding Failures in Normal Aging. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 19, 2060-2070.
- Shankar, A., McMunn, A., Banks, J., & Steptoe, A. (2011). Loneliness, social isolation, and biological health indicators in older adults. *Health Psychology* 30, 377-385. doi: 10.1037/a0022826
- Sharp, E.S., Reynolds, C.A., Pedersen, N.L., & Gatz, M. (2010). Cognitive engagement and cognitive aging: Is openness protective? *Psychology and Aging*, 25, 60-73.

doi: 10.1037/a0018748

- Silva, T.B.L., Yassuda, M.S., Guimarães, V.V. & Florindo, A.A. (2011). Fluência Verbal e Variáveis Sociodemográficas no Processo de Envelhecimento: Um Estudo Epidemiológico. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 24, 739-746.
- Simon, H.A. (1975). The functional equivalence of problem solving skill. *Cognition Psychology*, 7, 268-288.
- Siu, A.L., Reuben, D.B., & Hays, R. D. (1990). Hierarchical measures of physical function in ambulatory geriatrics. *Journal of American Geriatrics Society*, 38, 1113-1119.
- Slavin, H., McManus, J., & Stott, D.J. (2012). Small vessel cerebrovascular disease in older adults. *Reviews in Clinical Gerontology*, 22; 184–194. doi:10.1017/S0959259812000056
- Snitz, B.E., Unverzagt, F.W., Chang, C.C.H., Bilt, J.V., Gao, S., Saxton, J, ... & Ganguli, M. (2009). Effects of age, gender, education and race on two tests of language ability in community-based older adults *International Psychogeriatrics*, 21, 1051–1062. doi:10.1017/S1041610209990214
- Sorel, O., & Pennequin, V., (2008). Aging of the planning process: the role of executive functioning. *Brain and Cognition*, 66, 196-201. doi: 10.1016/j.bandc.2007.07.006
- Span, M.M., Ridderinkhol, K.R., & van der Molen, M.W. (2004). Age-related changes in the efficiency of cognitive processing across the life span. *Acta Psychologica*, 117, 155-183. doi: 10.1016/j.actpsy.2004.05.005
- Spreeen, O., & Strauss, E. (1998). *A compendium of neuropsychological test. Administration norms and commentary*. 2<sup>nd</sup> edition. New York: Oxford.
- Stern, Y. (2002). What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 8, 448-460. doi: 10.1017.S1355617701020240.
- Stern, Y. (2003). The concept of cognitive reserve: A catalyst for research. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25, 589-593.
- Stern, Y. (2009). Cognitive reserve. *Neuropsychologia*, 47, 2015-2028. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2009.04.004.
- Stuss, D.T., & Alexander, M.P. (2000). Executive functions and the frontal lobes: a conceptual view. *Psychological Research*, 63, 289-298.
- Stuss, D.T., & Benson, D.F. (1984). Neuropsychological studies of the frontal lobes. *Psychological Bulletin*, 95, 3-28

- Stuss, D.T., & Levine, B. (2002). Adult clinical neuropsychology: lessons from studies of the frontal lobes. *Annual Review of Psychology*, 53, 401-433.
- Taconnat, L., Baudouin, A., Fay, S., Clarys, D., Vanneste, S., Tournelle, L., & Isingrini, M. (2006). Aging and implementation of encoding strategies in the generation of rhymes: The role of executive functions. *Neuropsychology*, 20, 658-665. doi: 10.1037/0894-4105.20.6.658
- Taki, Y., Thyreau, B., Kinomura, S., Sato, K., Goto, R., Kawashima, R., & Fukuda, H. (2011). Correlations among gray matter volumes, age, gender and hemisphere in healthy individuals. *PLoS ONE*, 6, 22734. doi: 10.1371/journal.pone.0022734
- Tekin, S., & Cummings, J.L. (2002). Frontal-subcortical neuronal circuits and clinical neuropsychiatry. An update. *Journal of Psychosomatic Research*, 53, 647-654.
- Thornton, W.L., Deria, S., Gelb, S., Shapiro, R.J., & Hill, A. (2007). Neuropsychological mediators of the links among age, chronic illness, and everyday problem solving. *Psychology and Aging*, 22, 470-481. doi: 10.1037/0882-7974.22.3.470
- Tirapu, J.U., & Luna, P.L. (2008). Neuropsicología de las funciones ejecutivas (pp. 221-256). In J.U. Tirapu, M.R. Lago, & F.M. Unturbe (Eds.). *Manual de Neuropsicología*. Barcelona: Viguera.
- Tirapu, J.U., Luna, P.L., Hernández, P.G., & García, I.S. (2011). Relación entre la sustancia blanca y las funciones cognitivas. *Revista de Neurología*, 52, 725-742.
- Tirapu, J.U., Muñoz, J.M.C., & Pelegrín, C.V. (2002). Funciones ejecutivas: necesidad de una integración conceptual. *Revista de Neurología*, 34, 673-685.
- Tombaugh, T.N. (2004). Trail Making Test A and B: Normative data stratified by age and education. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19, 203-214. doi: 10.1016/S0887-6177(03)00039-8
- Treitz, F.H., Heyder, K., & Daum, I. (2007). Differential course of executive control changes during normal aging. *Aging, Neuropsychology and Cognition*, 14, 370-393. doi: 10.1080/13825580600678442
- Trenerry, M.R., Crosson, B., Deboe, J. & Leber, W.R. (1989). *Stroop Neuropsychological Screening Test (SNST)*. Psychological Assessment Resources, Inc.
- Troyer, A.K., Moscovitch, M., & Winocur, G. (1997). Clustering and switching as two components of verbal fluency: Evidence from younger and older healthy adults. *Neuropsychology*, 11, 138-146.



- Tucker, A.M., & Stern, Y. (2011). Cognitive reserve in aging. *Current Alzheimer Research*, 8, 354–360.
- Tucker-Drob, E.M. (2011). Neurocognitive Functions and Everyday Functions Change Together in Old Age. *Neuropsychology*, 25, 368–377. doi: 10.1037/a0022348
- Tun, P.A., & Lachman, M.E. (2010). The Association Between Computer Use and Cognition Across Adulthood: Use It So You Won't Lose It? *Psychology and Aging*, 25, 560–568. doi: 10.1037/a0019543
- Turrado, T.F., Millán, L.F.P., Arín, E.F., Pellicer, P.L., Lasausa, S.S., & Miguel, E.M. (2007). Modelo de análisis en dos mitades para tareas de fluidez semántica. *Revista de Neurología*, 44, 531-536.
- Uchida, S., & Kawashima, R. (2008). Reading and solving arithmetic problems improves cognitive functions of normal aged people: a randomized controlled study. *Age*, 30, 21–29. doi:10.1007/s11357-007-9044-x
- Van der Elst, W., Van Boxtel, M.P.J., Van Breukelen, G.J.P., & Jolles, J. (2006a). The Stroop color-word test: influence of age, sex, and education; and normative data for a large sample across the adult age range. *Assessment*, 13, 62-79. doi: 10.1177/1073191105283427
- Van der Elst, W., Van Boxtel, M.P.J., Van Breukelen, G.J.P., & Jolles, J. (2006b). The Concept Shifting Test: Adult Normative Data. *Psychological Assessment*, 18, 424-432. doi: 10.1037/1040-3590.18.4.424
- Van der Lubbe, R.H.J., & Verleger, R. (2002). Aging and the Simon task. *Psychophysiology*, 39, 100–110. doi: 10.1017.S0048577201020042
- Vaughan, L. & Giovanello, K. (2010). Executive function in daily life: Age-related influences of executive processes on instrumental activities of daily living. *Psychology and Aging*, 25, 343-355. doi: 10.1037/a0017729
- Venkatraman, V.K., Aizenstein, H., Guralnik, J., Newman, A.B., Glynn, N.W., Taylor, C., ... & Rosano, C. (2010). Executive control function, brain activation and white matter hyperintensities in older adults. *Neuroimage*, 49, 3436-3442. doi:10.1016/j.neuroimage.2009.11.019
- Verbaeghen, P., & Meersman, L. (1998). Aging and the Stroop effect: a Meta-Analysis. *Psychology and Aging*, 13, 120-126.
- Verdejo, A G., & Bechara A. (2010). Neuropsicología de las funciones ejecutivas. *Psicothema*, 22, 227-235.
- Villar, F., Triadó, C., Solé, C., & Osuna, M. J. (2006). Patrones de actividad cotidiana en

- personas mayores: ¿es lo que dicen hacer lo que desearían hacer? *Psicothema*, 18, 149-155.
- Von Hippel, W. (2007). Aging, executive functioning and social control. *Current Directions in Psychological Science*, 16, 240-244.
- Von Hippel, W., & Dunlop, S.M. (2005) Aging, Inhibition, and Social Inappropriateness. *Psychology and Aging*, 20, 519-523. doi: 10.1037/0882-7974.20.3.519
- Warner, H. R., Hodes, R.J., & Pocinki, K. (1997). What does cell death have to do with aging. *Journal of American Geriatric Society*, 45, 1140-1146.
- Wang, M.Y., Chang, C.Y., & Su, S.Y. (2011). What's cooking? – Cognitive training of executive function in the elderly. *Frontiers in Psychology*, 2, article 228. doi: 10.3389/fpsyg.2011.00228
- Was, C. (2007). Further evidence that not all executive functions are equal. *Advances in Cognitive Psychology*, 3, 399-407. doi: 10.2478/v10053-008-0004-5
- Watson, N.L., Rosano, C., Boudreau, R.M., Simonsick, E.M., Ferrucci, L., Sutton-Tyrrell, K., ... & Newman, A.B. (2010). Executive Function, Memory, and Gait Speed Decline in Well-Functioning Older Adults. *Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 65A, 1093–1100. doi:10.1093/gerona/gdq111
- Wecker, N.S., Wisniewski, A., Kramer, J.H., Delis, D.C., & Kaplan, E. (2000). Age Effects on Executive Ability. *Neuropsychology*, 14, 409-414. doi: 10.1037//0894-4105.14.3.409
- Wecker, N.S., Kramer, J.H., Hallam, B.J. & Delis, D.C. (2005). Mental Flexibility: Age Effects on Switching. *Neuropsychology*, 19, 345-352. doi: 10.1037/0894-4105.19.3.345
- Welsh, M.C., & Huizinga, M. (2005). Tower of Hanoi disk-transfer task: Influences of strategy knowledge and learning on performance. *Learning and Individual Differences*, 15, 283-298. doi: 10.1016/j.lindif.2005.05.002
- West, R. L. (1996). An application of Prefrontal Cortex Function Theory to Cognitive Aging. *Psychological Bulletin*, 120, 272-292.
- West, R. L. (2000). In defense of the frontal lobe hypothesis of cognitive aging. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 6, 727-729.
- Wiebe SA, Espy KA, & Charak D. (2008). Using confirmatory factor analysis to understand executive control in preschool children: I. Latent structure.

- Developmental Psychology*, 44, 575–587. doi: 10.1037/0012-1649.44.2.575
- Wiebe, S.A., Sheffield, T., Nelson, J.M., Clark, C.A.C., Chevalier, N., & Espy, K.A. (2011). The structure of executive function in 3-year-old children. *Journal of Experimental Child Psychology*, 108, 436–452. doi:10.1016/j.jecp.2010.08.008
- Wilkinson, A.J., & Yang, L. (2011). Plasticity of inhibition in older adults: retest practice and transfer effects. *Psychology and Aging*, 27, 606–615. doi: 10.1037/a0025926
- Williams, K. & Kemper, S. (2010). Exploring Interventions to Reduce Cognitive Decline in Aging. *Journal of Psychosocial Nursing and Mental Health Services*; 48, 42–51. doi:10.3928/02793695-20100331-03
- Wilson, B., Alderman, N., Burgess, P.W., Emslie, H., & Evans, J.J. (1996). *Behavioural Assessment of Dysexecutive Síndrome. (BADS)*. Flempton: Thames Vallery Test.
- Wilson, R.S., Barnes, L.L., Krueger, K.R., Hoganson, G., Bienias, J.L., & Bennett, D.A. (2005). Early late life cognitive activity and cognitive systems in old age. *Journal of International Neuropsychological Society*, 11, 400-407. doi: 10.1017/S1355617705050459
- Wilson, R.S., Hebert, L.E., Scherr, P.A., Barnes, L.L., Leon, C.F.M., & Evans, D.A. (2009). Educational attainment and cognitive decline in old age. *Neurology*, 72, 460–465
- Wood, J.N. (2003). Social cognition and the prefrontal cortex. *Behavioral and Cognitive Neuroscience Reviews*, 2, 97-114. doi: 10.1177/1534582303002002002
- Woods, S.P., Scout, J.C., Sires, D.A., Grant, I., Heaton, R.K., Troster, A.I., & The HIV Neurobehavioral Research Center (2005). Action (verb) fluency: Test-retest reliability, normative standards, and construct validity. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 11, 408-415. doi: 10.1017/S1355617705050460
- Xavier, A.J., d’Orsi, E., Sigulem, D., & Ramos, L.R. (2010). Orientação temporal e funções executivas na predição de mortalidade entre idosos: estudo Epidoso. *Revista de Saúde Pública*, 44, 148-58.
- Yogev, G., Hausdorff, J., & Giladi, N. (2008). The role of executive function and attention in gait. *Movement Disorders*, 15, 329-472. doi: 10.1002/mds.21720
- Yu, F., Ryan, L.H., Schaie, K.W., Willis, S.L., & Kolanowski, A. (2009). Factors Associated with Cognition in Adults: The Seattle Longitudinal Study. *Research in Nursing & Health*, 32, 540–550. doi:10.1002/nur.20340

- Zacks, R. T., & Hasher, L. (1988). Capacity theory and the processing of interferences. In L. Light & D. Burke (Eds.). *Language memory and aging* (pp. 154-170). New York: Cambridge University Press.
- Zhang, W. (2010). Religious participation, gender differences, and cognitive impairment among the oldest-old in China. *Journal of Aging Research*, Article ID 160294. doi: 10.4061/2010/160294
- Zahodne, L.B., Glymour, M.M., Sparks, C., Bontempo, D., Dixon, R.A., MacDonald, S.W.S, & Manly, J.J. (2011). Education does not slow cognitive decline with aging: 12-year evidence from the Victoria Longitudinal Study. *Journal of International Neuropsychology Society*, 17, 1039-1046. doi: 10.1017/S1355617711001044
- Zakzanis, K.K., Mraz, R., & Graham, S.J. (2005). An fMRI study of the Trail Making Test. *Neuropsychologia*, 43, 1878-1886 doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2005.09.013
- Zelazo, P.D., Craik, F. I.M., & Booth, L. (2004). Executive function across the life span. *Acta Psychologica*, 115, 167-183. doi: 10.1016/j.actpsy.2003.12.005.
- Zibetti, M.R., Gindri, G., Pawlowski, J., Salles, J.F., Parente, M.A.M.P., Bandeira, D.R., ...& Fonseca, R.P. (2010). Estudo comparativo de funções neuropsicológicas entre grupos etários de 21 a 90 anos. *Revista Neuropsicologia Latinoamericana*, 2, 55-67.
- Zimmerman, M.E., Brickman, A.M., Paul, R.H., Grieve, S.M., Tate, D.F., Gunstad, J., ... & Gordon, E. (2006). The Relationship between Frontal Gray Matter Volume and Cognition varies across the Healthy Adult Lifespan. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 14, 823-833.