

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

Departamento de Psicobiología



TESIS DOCTORAL

**Programa de entrenamiento cerebral en adultos mayores sin deterioro
cognitivo : atención, memoria y funciones ejecutivas**

MEMORIA PARA OPTAR AL GRADO DE DOCTOR

PRESENTADA POR

Claudia Sanhueza Guzmán

Director

Luis Miguel García Moreno

Madrid, 2014

UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID

FACULTAD DE PSICOLOGÍA
Departamento de Psicobiología



TESIS DOCTORAL

**PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO CEREBRAL EN ADULTOS MAYORES SIN DETERIORO
COGNITIVO. ATENCIÓN, MEMORIA Y FUNCIONES EJECUTIVAS**

Claudia Sanhueza Guzmán

DIRECTOR

Dr. Luis Miguel García Moreno

Madrid, 2013

A mi querida abuela de 102 años

“Saber cómo envejecer es la obra maestra de la sabiduría, y uno de los capítulos más difíciles en el sublime arte de vivir” ... Henri Frédéric Amie.

“Mantener la lucidez es un ejercicio tan duro como mantener la línea”... Shlomo Breznitz

“No deben preocuparnos las arrugas del rostro sino las del cerebro. Estas no las refleja el espejo, pero las perciben nuestros amigos, discípulos y lectores”... Santiago Ramón-Cajal.

AGRADECIMIENTOS

Comenzar primero por agradecer a mi Director de Tesis Luis Miguel García Moreno, por su perseverancia, empuje, ayuda y orientación. Él me enseñó lo necesario para enfrentar este gran desafío.

Quisiera dar un especial agradecimiento a Xavier Ordoñez por su incalculable aporte en el análisis de datos estadístico de esta tesis. Sin su ayuda no hubiese sido posible obtener los resultados de este trabajo. Muchas gracias de verdad por tu tiempo, dedicación y conocimiento brindado.

A mis queridos amigos Pilar y José Ángel, hermosas personas que me regaló la vida, quienes se convirtieron en una pieza fundamental en este duro proceso, sobre todo en la parte más importante, me han brindado todo su apoyo y cariño. A ellos, infinitamente gracias.

A mi querida y particular familia. En primer lugar, a mi adorada abuelita Odila, quien con su sabiduría nos enseñó y empujó a ser cada día mejor y además, nos mostró el camino sobre cómo se logra vivir de la mejor manera tan largos años (102), ella fue mi inspiración. A mis padres Guillermo y Esperanza, por ser desde siempre un apoyo y darme las herramientas para enfrentar la vida, a mamá por ser mi amiga, por animarme y confiar en mis capacidades. A mis queridas hermanas Clary y Eliana, quienes me cuidaron y protegieron desde pequeña, han sido mis grandes amigas y gran soporte, me han apoyado infinitamente en este proceso, a Clary por quererme y sostenerme como una hija, me dio la fortaleza necesaria para enfrentar la vida, siempre estás cuando te necesito, gracias por todo!! Mi cuñado Christian, por siempre apoyarme. A mis adorados sobrinos Valeria, Fernando, Javier, Natalia y Monserratt, quienes han sido un hermoso regalo que la vida me otorgó. A mis tíos Oscar y Amelia, primos y en especial a mi querido primo Francisco quien ha sido como mi hermano pequeño. Muchas gracias a todos, en especial a mis padres y hermanas.

A mis queridos suegros Mirta y Héctor, y cuñado Jaime, por ser los mejores, siempre, me han brindado todo el apoyo y cariño incondicional. Muchas gracias por todo.

En especial a mi querido esposo, mi gran compañero de vida, confidente y amigo, quien siempre me ha apoyado incondicionalmente de todas las maneras que alguien puede apoyar. Gracias por sostenerme cuando te necesito y ayudarme hacer este sueño realidad, sin ti esto no hubiese sido posible.

A mi querido y entrañable amigo-hermano Claudio, por ser el amigo más maravilloso que una persona puede aspirar. Siempre has estado cuando te necesito; me escuchas, me valoras, acompañas, animas, apoyas, sostienes y sobre todo me aceptas tal cual soy.

A mis amigos de toda la vida Ximena, Valeria y Gonzalo, por ser los mejores amigos se puede tener.

A todos mis amigos en España, españoles (Pilar, José Ángel, José Miguel, Bayta, Laura, Santiago y Alfonso), colombianos (Cristina, Sofía y Julián) y chilenos (Nelda, Keith, Iván y Juan), quienes fueron mi familia en tierras lejanas. Agradecer las interesantes y hermosas conversaciones con Isis y a María Victoria, quien siempre me apoyó y creyó en mí, gracias por tus palabras y cariño.

A todas las personas que participaron en este estudio, sin ellos no hubiese sido posible desarrollar este trabajo, gracias por su entusiasmo y tiempo.

Y finalmente mis agradecimientos a España, por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de poder desarrollar este trabajo. Todo este tiempo se ha traducido en un cúmulo de interesantes sensaciones y experiencias que han aportado enormemente a mi desarrollo personal y profesional.

A todos gracias

ÍNDICE

TÍTULO	PÁGINAS
I. INTRODUCCIÓN	1
1. ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS DEL ENVEJECIMIENTO	2
1.1. Envejecimiento de la población mundial y española	2
1.1.1. Población mundial	2
1.1.2. Población española	5
1.2. Envejecimiento, factores y actividades que intervienen durante esta etapa	7
1.2.1. Jubilación y sus efectos	8
1.2.2. Escolaridad	11
1.2.3. Actividades de ocio	12
1.2.4. Autonomía y dependencia	13
1.2.5. Calidad de vida en la tercera edad. Costumbres y hábitos saludables	14
1.3. Consecuencias sociales del envejecimiento	16
2. PSICOBIOLOGÍA DEL ENVEJECIMIENTO	19
2.1. Cambios neurobiológicos en el envejecimiento	20
2.2. Alteraciones neuropsicológicas durante el envejecimiento (atención, memoria y funciones ejecutivas)	26
2.2.1. Atención	29
2.2.2. Memoria	32
2.2.3. Funciones ejecutivas	34
2.3. Reserva cognitiva	40
3. INTERVENCIÓN NEUROPSICOLÓGICA	47
3.1. Neuroplasticidad	48
3.2. Rehabilitación cognitiva	54
3.3. Entrenamiento cognitivo	58
2.2.1. Prevención del deterioro cognitivo durante el envejecimiento	62
II. PLANTEAMIENTO	65
1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS DE TRABAJO	66
III. MATERIAL Y MÉTODO	68
1. DISEÑO	69
2. PARTICIPANTES	70
2.1. Primera evaluación (pre-entrenamiento)	70
2.2. Segunda evaluación (post-entrenamiento)	73
3. MATERIAL	77
3.1. Evaluación neuropsicológica	77
Mini Mental, State-Examination (MMSE)	77
Test de aprendizaje verbal España-Complutense (TAVEC)	78
Torre de Hanoi (TOH)	79
Test Stroop de colores y palabras (TS)	80
Dígitos (Dig)	81
Localización espacial o Cubos de Corsi (LE)	81
Codificación de símbolos de dígitos (CSD)	82
Test de Retención Visual de Benton (TRVB)	82
Test de aptitudes diferenciales (DAT)	83
Escala de depresión de Beck (BDI-II)	83
STAI: Cuestionario de Ansiedad Estado-Rasgo	84
4. PROCEDIMIENTO	85
4.1. Primera evaluación (pre-entrenamiento)	85
4.2. Programa de entrenamiento cerebral	86
4.3. Segunda evaluación (post-entrenamiento)	87

5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	88
IV. RESULTADOS	95
1. COMPONENTES PRINCIPALES Y ANÁLISIS CLUSTER	97
1.1. Evaluación pre-entrenamiento	102
1.1.1. Atención	102
1.1.2. Memoria	104
1.1.3. Funciones ejecutivas	112
1.2. Evaluación post-entrenamiento	116
1.2.1. Atención	116
1.2.2. Memoria	123
1.2.3. Funciones ejecutivas	128
2. TABLAS DE CONTINGENCIA	133
2.1. Evaluación pre-entrenamiento	133
2.1.1. Atención	133
2.1.2. Memoria	134
2.1.3. Funciones ejecutivas	135
2.2. Evaluación post-entrenamiento	135
2.2.1. Atención	136
2.2.2. Memoria	136
2.2.3. Funciones ejecutivas	137
3. TABLAS DE CONTINGENCIA: COMPARACIÓN ENTRE EVALUACIÓN PRE Y POST EN- TRENAMIENTO	138
3.1. Atención	138
3.1.1. Grupo experimental	138
3.1.2. Control	140
3.2. Memoria	143
3.2.1. Grupo experimental	143
3.2.2. Control	144
3.3. Funciones ejecutivas	148
3.3.1. Grupo experimental	148
3.3.2. Control	149
V. DISCUSIÓN	153
VI. CONSIDERACIONES Y LIMITACIONES	169
VII. CONCLUSIONES	172
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	174
ANEXOS	208
1. Encuesta sobre hábitos y costumbres	208
2. Resumen de las actividades en cada una de las sesiones (1-20 sesiones) del progra- ma de entrenamiento cerebral	214
3. Descripción de las actividades	215

ÍNDICE DE TABLAS

	TÍTULO	PÁGINAS
Tabla 1.	Datos descriptivos del grupo experimental en la primera evaluación	71
Tabla 2.	Nivel educativo de los participantes del grupo experimental en la primera evaluación	71
Tabla 3.	Desempeño laboral de los participantes del grupo experimental en la primera evaluación	72
Tabla 4.	Datos descriptivos del grupo control en la primera evaluación	72
Tabla 5.	Nivel educativo de los participantes del grupo control en la primera evaluación	73
Tabla 6.	Desempeño laboral de los participantes del grupo control en la primera evaluación ..	73
Tabla 7.	Datos descriptivos del grupo experimental en la segunda evaluación	74
Tabla 8.	Nivel educativo de los participantes del grupo experimental en la segunda evaluación	74
Tabla 9.	Desempeño laboral de los participantes del grupo experimental en la segunda evaluación	75
Tabla 10.	Datos descriptivos del grupo control en la segunda evaluación	75
Tabla 11.	Nivel educativo de los participantes del grupo control en la segunda evaluación	76
Tabla 12.	Desempeño laboral de los participantes del grupo control en la segunda evaluación..	76
Tabla 13.	Variables Activas continuas (puntuaciones obtenidas en las pruebas de la evaluación neuropsicológica)	89
Tabla 14.	Variables Ilustrativas o suplementarias métricas (cuantitativas)	90
Tabla 15.	Variables Ilustrativas categóricas (cualitativas)	91
Tabla 16.	Porcentaje acumulado de los ejes de las puntuaciones de Atención en la primera evaluación	97
Tabla 17.	Componentes principales de las puntuaciones de Atención en la primera evaluación.	98
Tabla 18.	Tabla resumen de valores test positivos en el <i>cluster</i> alto en la función de Atención en la primera evaluación	100
Tabla 19.	Tabla resumen de valores test negativos en el <i>cluster</i> alto en la función Atención en la primera evaluación	101
Tabla 20.	Tabla resumen valores test negativos en el <i>cluster</i> bajo en la función Atención de la primera evaluación	102
Tabla 21.	Tabla resumen de valores test positivos en el <i>cluster</i> bajo en la función de Atención de la primera evaluación	103
Tabla 22.	Tabla resumen de valores test positivos en el <i>cluster</i> medio en la función de Atención de la primera evaluación	103
Tabla 23.	Tabla resumen de valores test negativos en el <i>cluster</i> medio en la función de Atención de la primera evaluación	104
Tabla 24.	Porcentaje acumulado de los ejes de las puntuaciones de Memoria en la primera evaluación	105
Tabla 25.	Componentes principales de las puntuaciones de Memoria primera en la evaluación	106
Tabla 26.	Tabla resumen de valores test positivos en el <i>cluster</i> alto en la función de Memoria de la primera evaluación	108
Tabla 27.	Tabla resumen de valores test negativos en el <i>cluster</i> alto en la función de Memoria de la primera evaluación	109
Tabla 28.	Tabla resumen de valores test negativos en el <i>cluster</i> bajo en la función de Memoria de la primera evaluación	110
Tabla 29.	Tabla resumen de valores test positivos en el <i>cluster</i> bajo en la función de Memoria de la primera evaluación	110
Tabla 30.	Tabla resumen de valores test negativos en el <i>cluster</i> medio en la función de Memoria de la primera evaluación	111
Tabla 31.	Tabla resumen de valores test positivos en el <i>cluster</i> medio en la función de Memoria de la primera evaluación	112

Tabla 32.	Porcentaje acumulado de los ejes de las puntuaciones de Funciones Ejecutivas en la primera evaluación	113
Tabla 33.	Componentes principales de las puntuaciones de Funciones Ejecutivas en la primera evaluación	113
Tabla 34.	Tabla resumen de valores test positivos en el <i>cluster</i> alto en Funciones Ejecutivas de la primera evaluación	114
Tabla 35.	Tabla resumen de valores test negativos en el <i>cluster</i> bajo en Funciones Ejecutivas de la primera evaluación	115
Tabla 36.	Porcentaje acumulado de los ejes de las puntuaciones de atención en la segunda evaluación	116
Tabla 37.	Componentes principales de las puntuaciones de atención en la segunda evaluación	117
Tabla 38.	Tabla resumen de valores test positivos en el <i>cluster</i> alto en la función de Atención de la segunda evaluación	118
Tabla 39.	Tabla resumen de valores test negativos en el <i>cluster</i> alto en la función de Atención de la segunda evaluación	118
Tabla 40.	Tabla resumen de valores test negativos en el <i>cluster</i> bajo en la función de Atención de la segunda evaluación	120
Tabla 41.	Tabla resumen de valores positivos en el <i>cluster</i> bajo en la función de Atención de la segunda evaluación	121
Tabla 42.	Tabla resumen de valores test negativos en el <i>cluster</i> medio en la función de Atención de la segunda evaluación	121
Tabla 43.	Tabla resumen de valores test positivos en el <i>cluster</i> medio en la función de Atención de la segunda evaluación	122
Tabla 44.	Porcentaje acumulado de los ejes de las puntuaciones de Memoria en la segunda evaluación	123
Tabla 45.	Componentes principales de las puntuaciones de Memoria en la segunda evaluación	124
Tabla 46.	Tabla resumen de valores test positivos en el <i>cluster</i> alto en la función de Memoria de la segunda evaluación	125
Tabla 47.	Tabla resumen de valores test negativos en el <i>cluster</i> alto en la función de Memoria de la segunda evaluación	126
Tabla 48.	Tabla resumen de valores test negativos en el <i>cluster</i> bajo en la función de Memoria de la segunda evaluación	127
Tabla 49.	Tabla resumen de valores test positivos en el <i>cluster</i> bajo en la función de Memoria de la segunda evaluación	128
Tabla 50.	Tabla resumen de valores test negativos en el <i>cluster</i> medio en la función de Memoria de la segunda evaluación	128
Tabla 51.	Porcentaje acumulado de los ejes de las puntuaciones de Funciones Ejecutivas de la segunda evaluación	129
Tabla 52.	Componentes principales de las puntuaciones de Funciones Ejecutivas de la segunda evaluación	129
Tabla 53.	Tabla resumen de valores test positivos en el <i>cluster</i> alto en la función de Funciones Ejecutivas de la segunda evaluación	130
Tabla 54.	Tabla resumen de valor test negativo en el <i>cluster</i> alto en la función de Funciones Ejecutivas de la segunda evaluación	131
Tabla 55.	Tabla resumen de valores test negativos en el <i>cluster</i> bajo en Funciones Ejecutivas de la segunda evaluación	132
Tabla 56.	Tabla resumen de valores test positivos en el <i>cluster</i> desfavorable Funciones Ejecutivas de la segunda evaluación	132
Tabla 57.	Tabla de contingencia de ambos grupos en la función de Atención en la primera evaluación	134
Tabla 58.	Tabla de contingencia de ambos grupos en la función de Memoria en la primera evaluación	134
Tabla 59.	Tabla de contingencia de ambos grupos en Funciones Ejecutivas en la primera evaluación	135
Tabla 60.	Tabla de contingencia de ambos grupos en la función de Atención en la segunda evaluación	136

Tabla 61.	Tabla de contingencia de ambos grupos en la función de Memoria en la segunda evaluación	137
Tabla 62.	Tabla de contingencia en ambos grupos en Funciones Ejecutivas en la segunda evaluación	137
Tabla 63.	Resumen de la tabla de contingencia de ambas evaluaciones en el grupo experimental en la función de Atención	139
Tabla 64.	Resumen de la tabla de contingencia de ambas evaluaciones en el grupo control en la función de Atención	140
Tabla 65.	Resumen de la tabla de contingencia de ambas evaluaciones en ambos grupos en la función de Atención	142
Tabla 66.	Resumen de la tabla de contingencia de ambas evaluaciones en el grupo experimental en la función de Memoria	144
Tabla 67.	Resumen de la tabla de contingencia de ambas evaluaciones en el grupo control en la función de Memoria	145
Tabla 68.	Resumen de la tabla de contingencia de ambas evaluaciones en ambos grupos en la función de Memoria	147
Tabla 69.	Resumen de la tabla de contingencia de ambas evaluaciones en el grupo experimental en Funciones Ejecutivas	149
Tabla 70.	Resumen de la tabla de contingencia de ambas evaluaciones en el grupo control en Funciones Ejecutivas	150
Tabla 71.	Resumen de la tabla de contingencia de ambas evaluaciones en ambos grupos en Funciones Ejecutivas	151

ABREVIATURAS

AC:	Análisis de Conglomerados o <i>Cluster</i> .
ACP:	Análisis de Componentes Principales.
AÑJUB:	Años de jubilación.
BDI-II:	Escala de depresión de Beck.
CSD:	Codificación de símbolos de dígitos.
CUR:	Realización del curso.
CURS:	Realización del curso SI.
CURN:	Realización del curso NO.
CA:	Cluster alto.
CB:	Cluster bajo.
CM:	Cluster medio.
DAT:	Test de aptitudes diferenciales.
Dig:	Dígitos.
DigD:	Dígitos directo.
DigI:	Dígitos inverso.
DigT:	Dígitos total.
DT:	Distribución del tiempo.
DTAOC:	Distribución del tiempo actividad de ocio cultural.
DTAOI:	Distribución del tiempo actividad de ocio Intelectual.
DTAOS:	Distribución del tiempo actividad de ocio social.
DTAOD:	Distribución del tiempo actividad de ocio descanso.
DTAOF:	Distribución del tiempo actividad de ocio física.
DTEAH:	Distribución del tiempo escala de autonomía higiene.
DTEACP:	Distribución del tiempo escala de autonomía cuidado personal.
DTEATD:	Distribución del tiempo escala de autonomía tareas domésticas.
DTEAG:	Distribución del tiempo escala de autonomía gestión.
DTEAIP:	Distribución del tiempo escala de autonomía independencia personal.
ED:	Edad.
ITCC:	Índice de tareas complementarias durante el curso.
LE:	Localización espacial o Cubos de Corsi.
LED:	Localización espacial o Cubos de Corsi directo.
LEI:	Localización espacial o Cubos de Corsi inverso.
LET:	Localización espacial o Cubos de Corsi total.
MMSE:	Mini-Mental, State-Examination.
NE:	Nivel educativo.
NESE:	Nivel educativo sin estudios.
NEE:	Nivel educativo elemental.
NEB:	Nivel educativo bachiller.
PEC:	Programa de entrenamiento cerebral.

PCV:	Personas con que vive.
RAT:	Rendimiento en tareas que miden atención.
RMEM:	Rendimiento en tareas que miden memoria.
RFE:	Rendimiento en tareas que miden funciones ejecutivas.
SEX:	Sexo.
SEXM:	Sexo masculino.
SEXF:	Sexo femenino.
STAI:	Cuestionario de Ansiedad Estado-Rasgo.
STAIE:	Cuestionario de Ansiedad Estado.
STAR:	Cuestionario de Ansiedad Rasgo.
TAVEC:	Test de aprendizaje verbal España-Complutense.
FP:	Falsos positivos.
IRL:	Intrusiones de recuerdo libre.
P:	Perseveraciones.
RI-A1-A5:	Recuerdo inmediato del primer ensayo al quinto.
RI-B:	Recuerdo inmediato de la lista de interferencia.
RL-CP:	Recuerdo libre a corto plazo.
RL-LP:	Recuerdo libre a largo plazo.
Recon:	Reconocimiento.
TOH:	Torre de Hanoi.
TOHM:	Torre de Hanoi movimientos.
TOHT:	Torre de Hanoi tiempo.
TOHtot:	Torre de Hanoi total.
TRVB:	Test de Retención Visual de Benton.
TRVBLT:	Test de Retención Visual de Benton láminas totales.
TRVBFT:	Test de Retención Visual de Benton figuras totales.
TRVRec:	Test de Retención Visual de Benton Reconocimiento.
TS:	Test Stroop de colores y palabras.
TSP:	Test Stroop palabras.
TSC:	Test Stroop colores.
TSP/C:	Test Stroop palabra/color.
TSI:	Test Stroop interferencia.
TT:	Tipo de trabajo.
TTLC:	Tipo de trabajo labores de casa.
TTM:	Tipo de trabajo manual.
TTA:	Tipo de trabajo auxiliar.
TTAP:	Tipo de trabajo atención al público.
TTG:	Tipo de trabajo gestión.
TTI:	Tipo de trabajo intelectual.

I. INTRODUCCIÓN

1. ASPECTOS SOCIODEMOGRÁFICOS DEL ENVEJECIMIENTO

Desde tiempos remotos la humanidad siempre ha soñado con obtener el elixir de la inmortalidad, y a pesar de ser solo una ilusión, esta jamás había cobrado tanto sentido como en la actualidad, ya que las personas nunca antes en la historia habían alcanzado edades tan elevadas e inesperadas.

La creciente población longeva y a su vez el descenso de la mortalidad, es uno de los cambios demográficos más significativos que ha experimentado la sociedad, especialmente las más desarrolladas, desde la segunda mitad del siglo XX. Esta tendencia de envejecimiento de la población es casi irreversible, las Naciones Unidas, prevé que entre el año 2000 y 2050 la población mundial mayor de 60 años se triplicará, es decir, pasará de seiscientos millones a dos mil millones, y la mayor parte de este aumento se producirá en los países menos desarrollados, donde el número de personas mayores de cuatrocientos millones en el año 2000 aumentará a mil setecientos en el 2050 (Díaz, García, Linares, Rabelo y Díaz, 2010; United Nations, 2011).

1.1. Envejecimiento de la población mundial y española

El envejecimiento de la población es un proceso intrínseco de la transición demográfica, que se relaciona con la disminución de la natalidad y aumento de la esperanza de vida de las personas.

1.1.1. Población mundial

Actualmente la natalidad y mortalidad de la población mundial han tenido un considerable descenso, particularmente durante la segunda mitad del siglo pasado. Esta transformación, ha provocado un progresivo aumento del tamaño de la población mundial, y simultáneamente, su envejecimiento. Y se espera que estos factores de-

mográficos continúen disminuyendo en la primera mitad del siglo en curso (United Nations, 2003).

Este proceso progresivo, está afectando en mayor o menor medida a toda la población mundial. Los grupos de personas de más de 60 años comienzan a ser un segmento importante en todos los países. Datos de las Naciones Unidas muestran que para el año 2011 habría una población mundial de 7.000 millones de personas, de las cuales 784 millones tendrían más de 60 años, equivalente a una proporción de 11,2% de la población total, y se espera que alcance el 22% en el 2050. Dentro de muy pocos años, en el 2025, habrá 1.200 millones de personas mayores (más de 60 años) en todo el mundo, concentrada principalmente en países más poblados. En 2010, 19,3 millones se encuentran en China, 12,1 millones en los Estados Unidos y 8,1 millones en la India. (United Nations, 2009) Se estima que un millón de personas cumple 60 años todos los meses en el mundo (Mora, 2003; United Nations, 2011). Se prevé que la esperanza de vida media de 68 años entre 2005-2010 aumente a 76 años en el 2050 (United Nations, 2009).

Entre la población adulta mayor, el grupo de edad de 80 años está creciendo más rápido que cualquier segmento más joven de la población mayor. A nivel mundial, el promedio de la tasa anual de crecimiento de las personas mayores de 80 años, es dos veces más (3,8%) que la tasa de la población mayor de 60 años de edad (1,9 %) (United Nations, 2001). En 2011, había 109 millones de personas en el mundo, correspondientes a 1,6% de la población mundial, de los cuales 19,4 millones viven en China, 12 millones en Estados Unidos y 8,7 millones en India. En 2050, este segmento de la población se prevé que llegaría a 402 millones, el 4,3% de la población mundial y para el año 2100 podría ascender a 792 millones, equivalente al 7,8% de la población (United Nations, 2011). Como también se prevé que para el año 2050, la longevidad alcanzará niveles insospechados, y se predice que podría llegar a la cifra de 3,2 millones de centenarios. (Mora, 2003; United Nations, 2001)

Esta tendencia demográfica hacia el envejecimiento se perfila con una mayor incidencia en las regiones más desarrolladas, representado por un 22% de la población total de estos países, y una esperanza de vida de 77 años. Se prevé que para el año 2050 constituirían el 32%, con una esperanza de vida de 83 años, y una probabilidad de doblar la población infantil (United Nations, 2001, 2009, 2011). Actualmente, la Unión Europea junto a Japón, son las regiones que se encuentran más avanzadas en este proceso y se prevé que lo siga siendo por lo menos durante los próximos 50 años. Japón es el país que lidera las sociedades con edades más antiguas, con una esperanza de vida cercana a los 85 años de edad, representando el 6,6% de la población más envejecida, luego lo alcanzan países tales como Italia, Francia, Suecia, Alemania, Bélgica, Suiza y España con un porcentaje total de 5% de adultos mayores (United Nations, 2001, 2011).

En cambio, las civilizaciones en desarrollo, su nivel de envejecimiento es más lento que el anterior, presentando un índice de 8% de adultos mayores, y una esperanza de vida de 66 años de edad. No obstante, la mayoría de estas naciones van iniciar un fuerte período de envejecimiento demográfico, y se espera para el año 2050 duplique con creces la población de adultos mayores, constituyendo el 20% de habitantes y una esperanza media de vida de 74 años de edad (United Nations, 2009, 2011).

La esperanza de vida desciende aún más en el grupo de países menos desarrollados, que está por debajo de 57 años, pero se espera para el año 2050 una media de 69 años. En la actualidad, África es el continente con menor tasa de envejecimiento (3,4%), prácticamente se ha estancado desde finales de 1980. Su descenso de proyección de vida, se debe principalmente al resurgimiento de enfermedades infecciosas tales como malaria y tuberculosis, propagación del virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), y otros factores, tales como conflictos armados y estancamiento económico (United Nations, 2009, 2011).

Actualmente, se aprecia en la población una vejez mayoritariamente femenina. Con una proporción de 81 hombres por cada 100 mujeres de más de 60 años. Según algunos estudios, se debe a que los varones presentan más predominio a enfermedades degenerativas, estilos de vida y hábitos nocivos, como el estrés, tabaquismo y alcoholismo, entre otros, que conlleva a un empeoramiento de salud y menor calidad de vida. Sin embargo, las Naciones Unidas prevé que estas diferencias disminuirán en los grupos de mayores de edad, debido a las propias características del proceso de envejecimiento y a la difusión de modos de vida y hábitos análogos entre varones y mujeres (United Nations, 2001). De hecho estudios prospectivos realizados por los Estados Unidos indican que, para el año 2050, la esperanza de vida de la población en el mundo occidental y para ambos sexos se encontrará alrededor de los 82 años (Mora, 2003).

1.2.2. Población española

Los datos reflejan cómo la población envejecida aumenta a lo largo de décadas; mientras, el crecimiento de la población total decrece en cifras porcentuales. El incremento relativo del grupo de 65 y más años ha sido constante hasta la década de los 90; a partir de ese año, esta cifra se mantiene estable en el 2,5%. La población española se prevé que crecerá en el período de 1991-2020 con una tasa anual de 0,84%, y el grupo de mayores de 65 años lo hará con un ritmo tres veces mayor. En las proyecciones de 2020-2050 se establece que la población mayor crecerá ocho veces más rápido que la total (IMSERSO, 2009).

Según en el último Padrón, la población de España asciende a 47.190.493 de personas, 2,5 veces más que el número de personas contabilizadas a principios del siglo XX (18.618.086). Sin embargo, la cantidad actual de personas mayores se ha multiplicado por once respecto a 1900 (967.754). Este aumento del grupo poblacional de mayores en términos absolutos y a un ritmo sostenido se refleja en un cambio cualitativo en la estructura por edades de nuestro país (IMSERSO, 2009; INE 2011).

Para el año 2011 se ha contabilizado 8.093.557 personas de 65 y más años. Esta cifra concuerda con el 17,2% de la población total, perteneciendo el 7,3% al género masculino y el 9,8% al femenino. En los últimos diez años, la población mayor ha ascendido a más de 1.056.004 personas. Su evolución ha pasado del 5,2% de la población total de principios del siglo XX a triplicarse en la actualidad (17,2%) (INE, 2011).

En España, además, las proyecciones de población auguran un incremento de este envejecimiento que duplicará al actual. Para el año 2049 se proyecta en la población 15.325.273 personas que habrán superado el umbral de los 65 años. Esta población será entonces el 32% de la población total (47.966.653). El panorama demográfico futuro presenta una sociedad envejecida en la que casi un tercio de la población serán personas mayores (IMSERSO, 2009; INE 2011).

Un hecho importante en la evolución de la estructura de la población española y mundial es el incremento de personas de edad avanzada, personas que han superado los 80 años y en algunos casos hasta los 100. En los últimos años una circunstancia relevante en la orientación de nuestro futuro demográfico es el importante aumento de personas octogenarias. En el último período de diez años (2001-2011) la cifra de crecimiento de población octogenaria ha ascendido del 21,1% al 29,7% (IMSERSO, 2009; INE 2011). La elevada esperanza de vida acentúa la tendencia de la tasa de dependencia.

España, al igual que el resto de los países de la Unión Europea, actualmente la población longeva es especialmente femenina, y se posiciona en el segundo lugar después de Francia. Para el primer semestre de 2010 las mujeres han alcanzado una esperanza de vida de 84,65 años, en cambio los hombres de 78,66 años de edad. Sin embargo, existe una mínima tendencia hacia un reequilibrio entre ambos sexos, donde en un corto período de tiempo entre 2008 y mediados de 2010, los hombres han incrementado la esperanza de vida en 0,48 años, mientras las mujeres en 0,38 años (IMSERSO, 2011; INE 2011).

1.2. Envejecimiento, factores y actividades que intervienen durante esta etapa

Es un proceso multifacético de maduración y declinación, que se lleva a cabo durante toda la vida de un ser humano, desde el nacimiento hasta la vejez, sin embargo, por lo general se habla de la última etapa de la vida. Se caracteriza por la pérdida de capacidad de la persona para adaptarse al medio, es decir, conlleva una serie de cambios y/o transformaciones que involucra factores biológicos, psicológicos y socio culturales, lo que produce tendencia a la dependencia, rigidez cerebral, dificultad de adaptación a un medio diferente, reducción de las relaciones interpersonales, entre otras (Hidalgo, 2001).

El envejecimiento es un componente natural de la vida, considerado como un proceso biológico universal, ciertamente mortal, que acontece con el tiempo como expresión de diferentes variables, siendo una de ellas la interacción entre la carga genética y el medio ambiente de un individuo; estas dos condicionantes dicen relación con la forma en que se envejece y se vive este proceso (García y Torres, 1999). De esta manera, se puede decir que las habilidades funcionales del adulto mayor son el resultado tanto de los procesos biológicos, como de variables ambientales tales como, el sexo, el nivel de escolaridad, aspectos sociales y emocionales, ocupación laboral, estilo de hábitos, estado mental y nivel cognitivo, antecedentes mórbidos personales y familiares, capacidad de autonomía, entre otras (Martínez y Pérez, 2006; Peña, Terán, Moreno y Bazán, 2009). Esto último ha llevado al concepto de “envejecer con o sin éxito”, pues lo esencial no es el transcurso del tiempo sino la calidad del tiempo transcurrido (García y Torres, 1999).

Pese a que el declive en la vida se inicia a partir de los 30-35 años progresando de forma paulatina hasta llegar a la senectud, se hace extremadamente difícil señalar cuándo comienza la vejez; definir y delimitar el proceso de envejecimiento y sus características más esenciales es complejo, debido a las numerosas diferencias individuales que existen en el proceso de envejecer. Estudios longitudinales muestran que tomar

como parámetro la edad de inicio de envejecimiento no tiene mucho valor como medida del proceso (Mora, 2003).

Aún cuando hay diferentes perspectivas sobre el envejecimiento, la demográfica ha fijado en los 65 años el umbral que separa la población vieja de los adultos; cifra convencional que tiende a equiparar y relacionar el envejecimiento demográfico con el laboral, coincidiendo con la edad de jubilación laboral en un amplio número de países y, en especial, en los desarrollados. Ahora bien, desde la perspectiva demográfica, posiblemente el criterio más adecuado sería la cifra que marca la media respecto de la esperanza de vida, aunque las diferencias en la misma, tanto en el tiempo como en el espacio, impedirían la comprensión de los procesos de envejecimiento y la comparación entre los diversos países del mundo (García, Ortiz y Gómez, 2003).

1.2.1. Jubilación y sus efectos

El envejecimiento supone una pérdida progresiva de roles, entre ellos, en el ámbito laboral. Es decir, comienza la etapa de la jubilación, que es un estado al que se llega y que obliga asumir un nuevo rol. Constituye un cambio importante en el ciclo vital porque modifica la estructura de funciones, hábitos, organización de la vida diaria y repercute intensamente sobre el sentido de eficacia y de competencia personal (Bueno y Buz, 2006). Esto significa que se pasa a una situación de inactividad laboral, donde se percibe un salario como derecho adquirido por la vida laboral por parte del Estado o entidad privada, y con ello una disminución de la capacidad económica, que a veces ocasiona dependencia social y familiar (Peña et al., 2009; Rodríguez, Ranincheski y Novaes, 2008).

Tanto la edad de comienzo de la vejez como la jubilación se suelen relacionar. La edad establecida de jubilación legal en muchos países, incluyendo España; es a los 65 años; sin embargo, a raíz del dinámico crecimiento de la población longeva (mayor esperanza de vida) y el consecuente aumento de los gastos públicos (asistencia sanitaria y cuidados de larga duración), se tienen en marcha planes para prolongar la activi-

dad laboral, es decir, aumentar la edad de jubilación, que es un fenómeno que aumenta de manera progresiva a nivel mundial y en especial en los países europeos. España, por su parte, no es ajena a esta tendencia, por ello, también aprobó la propuesta de retrasar la edad de jubilación de los trabajadores activos. El aumento será de manera paulatina en un período de 15 años, comenzará en el 2013, año a partir del cual aumentará un mes la edad necesaria para jubilarse hasta el 2021, y a partir de allí aumentará a razón de 2 meses por año, hasta llegar a los 67 años como límite en el 2027 (Ley 121/000120-2011, 27/2011).

Efectos de la jubilación. El proceso de jubilación, debido a su gran complejidad y variedad de significados, es interpretado de diversas formas por quienes lo experimentan. Presentando distintos matices, pueden ser positivos o negativos, incluso para un mismo individuo. Por ello, la desvinculación del mundo laboral requiere un proceso de adaptación, que no siempre resulta exitosa (IMSERSO, 2001). La teoría de la continuidad señala que la jubilación es un proceso que comienza antes del retiro laboral y que las actitudes previas tendrían un impacto en los posteriores resultados, que predispondrían hacia una mejor o peor adaptación a la jubilación (Bueno y Buz, 2006; Topa, Moriano, Depolo, Alcover y Morales, 2009). Según esta teoría, el planificar y acceder a funciones alternativas después del retiro laboral, podría ser una situación deseable en la jubilación, ya que reduciría los efectos negativos del bienestar personal. Mientras mayor sea el nivel de actividades y el apoyo social de los jubilados mejor será su bienestar psicológico (Salami, 2010; Topa et al., 2009).

Lamentablemente, algunos investigadores han encontrado que gran parte de las actividades que realizan los adultos mayores son sedentarias, solitarias, y muy pocas actividades nuevas (Bound y Waidmann, 2007). El exceso de tiempo sin ninguna dedicación concreta, podría generar en la persona pensamientos negativos los que se tienden a mezclar, con otras sensaciones tales como aburrimiento, inutilidad, desmotivación, marginación o incluso la dependencia (IMSERSO, 2001).

Se destaca, que el ajuste a la jubilación o bienestar psicológico va a depender del contexto que los individuos experimentan la transición de la jubilación. Principalmente, determinado por los recursos disponibles y las circunstancias en que se da el retiro laboral (Salami, 2010). Tales como el ingreso económico, el nivel de educación, el cargo laboral, el estado de salud y el estilo de vida anterior a la jubilación, que determinarán en el pensionado la ocupación del tiempo libre, la participación social, el disfrute del ocio y la calidad de vida en general (IMSERSO, 2001). Por ello, cuanto mayor es el nivel educativo, mejor suele ser la adaptación a la jubilación, ya que suelen planificar y prevenir antes de mejor manera el paso en esta nueva etapa (Bueno y Buz, 2006). El cambio de salario a pensión que sufre gran parte de los individuos tras abandonar el mercado laboral, suele implicar una apreciable reducción de ingresos (IMSERSO, 2001). Mientras más inadecuadas sean las remuneraciones, mayor nivel de insatisfacción y mal ajuste, que pueden contribuir a limitar el disfrute y calidad de vida en la vejez (Bueno y Buz, 2006). En cambio, mientras mayor sea la situación financiera de los jubilados mejor será su bienestar psicobiosocial (IMSERSO, 2001; Salami, 2010). La pérdida del rol de trabajador y a su vez el rol social, produce un deterioro de su imagen y confusión sobre su identidad persona. Puede acarrear una considerable disminución de las redes sociales, así como un notable empobrecimiento de los contactos interpersonales que mantienen fuera del ámbito doméstico. Las personas, de esta forma, quedan aisladas y su campo de relaciones se limita cada vez en mayor medida a la familia y, si acaso, el vecindario (Bueno y Buz, 2006; IMSERSO, 2001).

La posible disminución del nivel de vida, sobre todo si alcanza tintes preocupantes, tiende a provocar un profundo malestar psicológico en los individuos, que puede derivar negativamente sobre el estado de ánimo, sus relaciones familiares y, en mayor medida si cabe, su integración social (IMSERSO, 2001). Además puede producir problemas serios en el estado de salud (Bueno y Buz, 2006).

El ajuste y el bienestar psicológico de la jubilación tienden a ser más favorable en las mujeres que en los hombres, debido que no les supone un cese completo de la

actividad productiva, sino un cambio de tipo de actividades (desempeño de tareas domésticas). Pero este mejor bienestar, podría verse empañado, si existe una disminución del estado salud y el nivel de ingresos económicos (Salami, 2010).

1.2.2. Escolaridad

El nivel educativo, así como el estatus socioeconómico, son factores socioculturales que influyen en las capacidades y posibilidades de la persona para desenvolverse y desarrollarse, principalmente en las habilidades cognitivas o mentales; en la vejez por ejemplo, como se mencionó anteriormente, intervienen en la posterior adaptación a la jubilación, en la independencia, en las actividades de ocio y tiempo libre practicadas por los individuos, entre otras (IMSERSO, 2009). Parece que mientras mayor sea el nivel educativo, hay una mejor adaptación, evidentemente debido a que se tienen mejores herramientas para planificar esta nueva situación vital (Mora, 2003; Peña et al., 2009).

Aún cuando se ha avanzado en este tema, el nivel de formación de las personas mayores actuales sigue siendo bajo. Existe una tasa de analfabetismo del 7,4% (alrededor de medio millón de mayores), porcentaje que ha ido en descenso durante estos últimos años ya que en 2001 se situaba en el 10,8%, siendo la mayoría mujeres (75,4%, de ellas, frente al 24% de los varones). El resto de la población de mayores, se encuentran en general en los límites de la educación primaria: un 31,1% con los estudios primarios incompletos y un 42,5% con ellos terminados. De las personas mayores de 65 años con educación superior solo ha accedido sólo un 7,4% de la población (correspondería al 62,9% en hombres y el 37,1% en mujeres). Aunque estos son los niveles de instrucción entre las personas mayores, existe un grupo importante de éstas que sigue participando en actividades de formación (IMSERSO, 2009, 2011).

1.2.3. Actividades de Ocio

Es en la etapa de la jubilación y envejecimiento, cuando aparece más tiempo disponible, ya que las personas quedan alejadas de las actividades laborales y roles social. Al aumentar la población longeva en las últimas décadas, le ha correspondido a la sociedad y al estado llenar y planificar los tiempos de esta población. Las personas de edad avanzada prefieren vivir el día a día y no planificar el futuro, ya que éste se transforma en limitado e incierto, no existen expectativas en el porvenir (Bound y Waidmann, 2007; Gallegos y Palacios, 2008).

Los conceptos “tiempo libre” y “ocio” se asocian a actividades de libre elección. El ocio permite mejorar las condiciones de vida del ser humano, y en este sentido es una herramienta ideal como parte de su desarrollo sociopsicoemocional. Es un servicio social tan importante como la salud y la educación. La mejor fuente de recreación reside en la persona; las ofertas de ocio deben enfatizar la satisfacción personal, el desarrollo de las relaciones interpersonales, la integración familiar y social, el entendimiento y la cooperación internacional. En España, el número de personas que realizan actividades de ocio es reducido, además se pone en evidencia la falta de oferta de actividades de ocio para adultos mayores de forma individual y principalmente colectiva. El turismo es una de las prácticas de ocio activo más extendidas entre la población mayor (Gallegos y Palacios, 2008). Otras actividades son las culturales tales como asistir al cine (actividad realizada fuera del hogar que tiene más adeptos), la música y la lectura (actividades realizadas dentro del hogar, más habituales entre un mayor número de personas). Existen diferencias significativas entre los adultos mayores, siendo el grupo de menor edad el más asiduo a la realización de estas prácticas culturales. La lectura de prensa diaria también es una práctica frecuente entre las personas de más edad. Más de una de cada cuatro (26,5%) lee todos o casi todos los días, y el 54,7% lo hace al menos una vez al mes. Este hábito tiene mayor incidencia entre las personas de 65 a 74 años; las personas de edad avanzada con peor nivel educativo y más dificultades o limitaciones físicas, realizan en un menor porcentaje este tipo de actividad. Existe el

estereotipo muy extendido de que las personas mayores dedican gran parte de su tiempo a ver televisión, principalmente las personas que viven solas o las que integran núcleos familiares reducidos (IMSERSO, 2009).

Finalmente, casi cuatro de cada diez mayores han participado en algún tipo de actividad social, cifra muy parecida a los porcentajes del resto de grupos de edad. Las mujeres mayores tienen una mayor tasa de participación, con un 41,9% de éstas y un 35,6% de los varones. El tipo de actividades sociales en las que participan son: organizaciones religiosas (24,4%), organizaciones benéficas o voluntariado informal (13,1%) y organizaciones en grupos recreativos (12,4%). Existen diferencias de género a este respecto. Las mujeres colaboran en mayor grado en confesiones religiosas (30,2% de ellas frente a un 17,7% de varones), y en organizaciones benéficas (15,2% frente al 10,6%). Los varones, por su parte, son más habituales en asociaciones políticas o sindicales (3,6% frente al 1,9%), y en asociaciones profesionales (4,6% frente al 1,1%). Las actividades de participación social en la que se encuentran mayores porcentajes de población de edad avanzada suelen enmarcarse en entornos de carácter religioso o social (IMSERSO, 2009).

1.2.4. Autonomía y dependencia

La distribución de tareas en el hogar ha sido y sigue siendo desigual entre hombres y mujeres. La generación actual de mujeres mayores ha desarrollado un curso vital muy marcado por la tradición en que se les ha asignado el entorno doméstico, en cambio, a los varones el trabajo exterior del hogar (IMSERSO, 2009). Mientras un 76,9% de mujeres declara lavar la ropa ellas mismas, entre los varones este porcentaje desciende al 12,1%. En la limpieza diaria del hogar los porcentajes son similares; un 63,1% de las mujeres y un 13,1% de los varones. Cocinar también es una labor del género femenino, ocho de cada diez mujeres se dedican a esta actividad y sólo dos hombres en la misma situación. Las actividades del hogar más realizadas entre los varones son las relacionadas con las pequeñas reparaciones con un 64,6% de implicados y un

15% en las mujeres, y realizar gestiones (69,0% frente al 38,3% en las mujeres) (IMSERSO, 2009).

1.2.5. Calidad de vida en la tercera edad. Costumbres y hábitos saludables

La longevidad ha sido para toda la humanidad un ideal expresado de diversas maneras y desde tiempos inmemorables; sin embargo, no sólo es sinónimo de vivir muchos años, sino en las mejores condiciones de calidad de vida. Estas pueden alcanzarse a través de influir en el ámbito sociocultural, es decir, en la condición y estilo de vida, así como mayores conocimientos de los factores biológicos y avances científicos que aumenten la esperanza de vida y mantengan las capacidades funcionales del ser humano (Peña et al., 2009).

Los estudios comparativos de edad y funcionamiento del organismo muestran que el proceso de envejecimiento de los individuos cambia de una manera significativa cuando se controla la ingesta de alimentos, se practica ejercicio físico e intelectual, se tiene una higiene adecuada, se desarrolla competencias para establecer relaciones sociales y resolver problemas interpersonales, se cumplen y se siguen las prescripciones de salud, se disminuye el grado de hábitos sedentarios y el consumo de drogas (tabaco, alcohol, café, entre otras) (Mora, 2003).

El tipo de alimentación es uno de los factores que más influyen en el estado de salud de las personas. Se sabe que una mala dieta sumada a la falta de ejercicio físico conduce, entre otras cosas, a enfermedades cardíacas, cerebrovasculares, obesidad, diabetes, incluso algunos cánceres. No es, por tanto, exagerado afirmar que malos hábitos alimenticios pueden llevar, como consecuencia última, a la muerte (IMSERSO, 2009).

La dieta de los mayores en España es más equilibrada que del resto de la población; pero existe cierto peligro en las edades previas con hábitos nutricionales inapro-

piados, porque enfermedades por dietas insanas se arrastran hasta la vejez, aunque se modifiquen algunos hábitos. Un 82,4% de los mayores consumen fruta fresca a diario, y sólo lo hace el 54,0% de los que tienen 16-44 años. Sólo un 8,7% de las personas de edad consume carne a diario, mientras que los otros grupos de edad superan siempre el 15%. Los mayores también ingieren más verduras y hortalizas y mucho menos embutidos y fiambres, que se suelen caracterizar por un su alto contenido de grasas y sal (IMSERSO, 2009).

El consumo de tabaco en los adultos mayores es un hábito fundamentalmente masculino, el 18,6% de los varones de entre 65 a 74 años fuma diariamente, mientras que en el caso de las mujeres el porcentaje no llega al 2%. El hábito de consumir vino a diario (probablemente en las comidas) está más generalizado entre las personas mayores; un 56,4% de las personas de 65 a 74 años declararon consumir entre cuatro o más días a la semana. El consumo de vino es la bebida más popular en las personas mayores; en cambio, la población más joven suele beber otros productos alcohólicos como la cerveza (IMSERSO, 2009, 2011).

En España la actividad predominante en la vejez es el ejercicio físico; uno de cada dos mayores pasea, hace ejercicio, deporte o gimnasia de manera habitual. La realización de estas prácticas, además de mantener la forma física y mental, ayuda a la prevención de enfermedades. Existe amplia evidencia científica sobre la importancia del ejercicio físico en la conservación de la salud y de la actividad en la vejez. Los mayores conforman, además, el porcentaje de población más elevado que suele realizar estas actividades durante su tiempo libre con un 50 % (IMSERSO, 2009).

Entre las personas de 65 y más años, se aprecian notables diferencias por edad y sexo. En el tramo de 65 a 74 años, las mujeres son mucho menos sedentarias que los hombres: y una mayor proporción de ellas realiza tareas de esfuerzo moderado durante su actividad principal superando a los varones en 10 puntos porcentuales. A partir de los 75 años, hombres y mujeres se tornan más sedentarios, pero son ahora los va-

rones los que superan en cinco puntos porcentuales a las mujeres en el grupo de personas que pasan la mayor parte de la jornada efectuando tareas de esfuerzo moderado. Cuatro de cada siete mujeres de más de 75 años pasan sentadas la mayor parte del tiempo mientras realizan su actividad principal, pudiendo estar esto relacionado con peores estados de salud y mayores índices de discapacidad (IMSERSO, 2009).

1.3. Consecuencias sociales del envejecimiento

Junto al inminente crecimiento de la población mayor mundial, han aumentado también los problemas de salud (cuantitativa y cualitativamente las enfermedades crónicas, pérdida progresiva de las facultades físicas, intelectuales y cognitivas), sociales (pérdida de estatus, pérdida de seres queridos, soledad y aislamiento), económicos (carencias económicas por jubilación, aumento económico de atención médica) y políticos. Es importante reconocer la fragilidad homeostásica del anciano, la situación biológica y la inevitable declinación del vigor físico; la mayor dificultad para adaptarse al estrés, a los cambios y situaciones nuevas (García et al., 2003; Peña et al., 2009; Pérez, 2005).

Aparte de la limitación de las capacidades en general que supone el proceso de envejecimiento, existen una serie de enfermedades crónicas o degenerativas comunes en la vejez. Entre ellas se encuentra la enfermedad de Alzheimer. Enfermedad de gran importancia debido al aumento de su prevalencia en el colectivo de personas mayores (especialmente frecuente en la denominada cuarta edad) y a la gran problemática que generan sus efectos dramáticos y restrictivos de la autonomía personal, seguidos por los trastornos de tipo afectivo que se manifiestan con síntomas de ansiedad, depresión y otros problemas emocionales que afectan no sólo a la persona que padece la enfermedad, sino también a sus cuidadores habituales (IMSERSO, 2009).

De esta manera, el envejecimiento tendrá y, está teniendo, cada vez más personas mayores dependientes, quienes por razones ligadas a la falta o a la pérdida de

capacidad física, psíquica o intelectual, tienen necesidad de una asistencia y/o ayuda importante para la realización de las actividades de la vida diaria. Si para 2060 se prevé que casi la mitad de la población mayor sea octogenaria (6.891.590 personas) la resolución y apoyo social a las situaciones de dependencia será un elemento indispensable de la sociedad del futuro (IMSERSO, 2009).

Según la *Encuesta de Condiciones de Vida de los Mayores* de 2006, realizada por el Observatorio de Personas Mayores del IMSERSO, el 31,9% de las personas de 65 y más años no pueden o necesitan ayuda para realizar una o varias de las actividades de la vida diaria. En el tramo de 65 a 74 años de edad, este porcentaje representa un 17%; en el de 75 a 84 años dos quintos de la población mayor (40,6%) padece limitaciones en su capacidad funcional, pero entre las personas de 85 y más años, la proporción asciende a tres de cada cuatro (IMSERSO, 2009).

La discapacidad entre los mayores es ante todo femenina. Este desequilibrio en las tasas se debe a factores socioeconómicos (menores ingresos, redes sociales y nivel educativo) y a un menor nivel de mortalidad en las mujeres. También influye que muchos ítems de la encuesta tienen un sesgo: muchos varones responden que no tienen problemas para actividades cuando realmente no las realizan nunca o casi nunca (tareas domésticas) (IMSERSO, 2009, 2011).

Finalmente, el envejecimiento demográfico, que no existía pura y llanamente antes, aparece y se establece cada vez con más fuerza en las pirámides de edades y en las correspondientes sociedades. La sociedad no estaba acostumbrada a que un porcentaje tan alto de la población, cada día mayor, alcanzara una edad tan avanzada. Estos cambios demográficos son consecuencia directa e inevitable de la evolución social tanto en desarrollo económico, cultural y avances científicos-tecnológicos para conseguir la prolongación de la vida (Hidalgo, 2001; Pérez, 2005). Lamentablemente, este aumento de esperanza de vida va acompañado de diversos problemas de salud, social, económico y político. Todo esto implica la necesidad de una transformación en la so-

ciudad para enfrentar todas las necesidades de la vejez, tales como legislaciones en materia laboral, salud, economía, bienestar social, y el máximo interés por el mantenimiento de los derechos ciudadanos de todas las personas a lo largo de sus vidas. Como también es importante mantener saludables estilos de vida, como una dieta alimenticia equilibrada durante toda la vida, actividad física constante y permanente, y bajo consumo de elementos tóxicos o nocivos, mayor actividad intelectual. Todo lo anterior, daría indicios de una vida saludable, planificada y protegida en términos generales, lo que se asociaría con una mejor calidad de vida en la etapa del envejecimiento.

2. PSICOBIOLOGÍA DEL ENVEJECIMIENTO

El envejecimiento es un proceso irreversible que afecta de manera heterogénea a las moléculas, células, tejidos y órganos, que con el paso del tiempo se ven sometidos a un deterioro morfofuncional que puede conducir hasta la muerte (Kalpouzos, Persson y Nyberg, 2012; Tisserand et al., 2002; Walhovd et al., 2005). Esta variabilidad no solo se manifiesta en la morfofisiología de un organismo, sino también en una misma especie, es decir, no todos los individuos envejecen por igual (Cherry, Adamson, Duclos y Hellige, 2005; Raz et al., 2005; Raz, Ghisletta, Rodrigue, Kennedy y Lindenberger, 2010; Salthouse, 2004). Estas desigualdades parece que pueden ser consecuencia de las diferencias genéticas entre los individuos pero también de un fuerte componente ambiental, todo lo cual influiría sobre las distintas capacidades de la vida y podrían marcar las pautas del proceso de envejecimiento (Anderton, 2002; Christensen, 2001; Sánchez, Moreno y García, 2010).

Por ello, es difícil establecer el comienzo de la vejez ya que el envejecimiento biológico no necesariamente se encuentra vinculado con el envejecimiento cronológico. Sin embargo, ha sido ampliamente comprobado que se produce un “encogimiento progresivo” en el cerebro, es decir, el volumen y el peso disminuyen con la edad a un ritmo que oscila entre el 2 y el 5% por década después de los 40-50 años (Goldberg, 2006; Raz y Rodrigue, 2006; Svennerholm, Boström y Jungbjer, 1997; Takao, Hayashi y Ohtomo, 2012); pero es aproximadamente a los 70 años cuando se produce la mayor disminución del peso y del volumen del cerebro. A partir de esa edad y hasta los 90 años aproximadamente el cerebro pierde unos 125 gramos de peso y se manifiestan claramente déficits y cambios en todos los niveles moleculares (Duque-Parra, 2003; Peters, 2006).

2.1. Cambios neurobiológicos en el envejecimiento

Los efectos del envejecimiento sobre el cerebro son muy extensos y con diversas etiologías que pueden identificarse en diferentes niveles dentro del sistema nervioso; desde sutiles cambios a nivel molecular y electrofisiológico hasta modificaciones neuroanatómicas a nivel macroscópico. Estas modificaciones son las que en última instancia se han considerado tradicionalmente como responsables del consiguiente declive cognitivo, cuya expresión conductual se manifiesta en forma de déficits en las capacidades motora, cognitiva, motivacional y sensorial entre otras. (Lapiente y Sánchez, 1998; Mora, 2003; Park, Polk, Mikels, Taylor y Marshuetz, 2001; Peters, 2006).

Se han identificado varias anomalías morfológicas en las células nerviosas que no solo se manifiestan en el proceso normal del envejecimiento, sino también, aunque en mayor magnitud, en enfermedades neurodegenerativas seniles. A nivel neuronal, se observan cambios tanto en el soma como en las prolongaciones (dendritas y axón), (Bloss, Janssen, McEwen y Morrison, 2010; Brennan et al., 2009; Dumitriu et al., 2010; Kabaso, Coskren, Henry, Hof y Wearne, 2009; Shimada et al., 2006) como son la presencia de ovillos neurofibrilares, placas neuríticas y gránulos de lipofusina, la degeneración granulovacuolar, el encogimiento del soma, pérdida de ácido nucleico, reducción de ramificaciones dendríticas, alteración en los neurotransmisores, pérdida de sinapsis y finalmente muerte neuronal (Brunk y Terman, 2002; Guillozet, Weintraub, Mash y Mesulam, 2003; Murali, Panneerselvam y Panneerselvam, 2008; Szweda, Camouse, Lundberg, Oberley y Szweda, 2003). Además de la degeneración neuronal que se produce en el envejecimiento, también existen alteraciones en las células gliales (Deng, Bertini, Xu, Yan y Bentivoglio, 2006; Hayakawa, Kato y Araki, 2007; Xie, Morgan, Rozovsky y Finch, 2003; Zhang, Kadar, Sirimanne, MacGibbon y Guan, 2012).

Una de las características más frecuente en las neuronas que degeneran es un exceso en la expresión de una serie de proteínas filamentosas insolubles, algunas de las cuales pueden adoptar una conformación en doble hélice. Estas proteínas se acu-

mulan en el citoplasma para formar marañas de fibrillas que comúnmente se conocen como *ovillos neurofibrilares* (Bing, Nguyen, Liu, Markesbery y Sun, 2006; Guillozet et al., 2003). Estas marañas de fibrillas se presentan en mayor concentración y distribución en la enfermedad de Alzheimer y, aunque se encuentran también en el envejecimiento normal, parecen aumentar específicamente en los cerebros seniles a la edad de 90 o más años. Estas lesiones son particularmente abundantes en las neuronas de las cortezas frontal y temporal y en el hipocampo (Bussière et al., 2003; Giannakopoulos et al., 1995; Leuba et al., 2009; Shin, Lee, Kim, Kim y Cho, 2008).

Las *placas neur ticas o seniles* se encuentran situadas en el espacio extracelular y aumentan con la edad a partir de los 50 años. Pese que su presencia se considera como parte del envejecimiento normal, suele ser más escasa, mientras que es muy característica en la enfermedad de Alzheimer (Dickson y Vickers, 2001; Ferrer, 2012). Estas placas surgen principalmente en la corteza frontal, temporal y occipital y en el hipocampo y su distribución es similar a la de las marañas neurofibrilares, dos procesos que se hallan a menudo en estrecha proximidad. Las placas están formadas por depósitos densos y viscosos de beta-amiloide (un fragmento de la proteína precursora de amiloide) entremezclados con otras proteínas, restos de neuronas y células gliales. Los depósitos de amiloide desempeñan un papel central en todo el proceso y las agrupaciones de beta-amiloide son tóxicas para las neuronas. Los fragmentos anómalos de beta-amiloide pasan por diversas fases, hasta que en la fase final se convierten en amiloide fibrilar que es de carácter insoluble y constituyen las placas seniles (De Felice et al., 2001; Higuchi et al., 2005; Morgan, Colombres, Nuñez y Inestrosa, 2004).

Estas modificaciones estructurales dan lugar a la atrofia e incluso a la pérdida o muerte neuronal además de a alteraciones gliales. No obstante, parece existir una gran heterogeneidad en el curso de este proceso, ya que mientras ciertas regiones cerebrales sufren pérdidas neuronales importantes, en otras, las pérdidas son menores e incluso inexistentes (Rutten, Korr, Steinbusch y Schmitz, 2003; Terry, DeTeresa y Hansen, 1987). La mayor pérdida neuronal en el cerebro del anciano sano es en la corteza ce-

rebral, en donde, el número total de neuronas desciende en torno a un 10% (Pakkenberg y Gundersen, 1997), especialmente en la corteza prefrontal (Dumitriu et al., 2010; Kabaso et al., 2009; Luebke, Chang, Moore y Rosene, 2004; Pfefferbaum, Adalsteinsson y Sullivan, 2005), área asociada con la planificación de futuros actos de conducta (Kesner y Churchwell, 2011; Ryou y Wilson, 2004; Wagner, Koch, Reichenbach, Sauer y Schlösser, 2006). También existe declive en los ganglios basales (Marchand et al., 2011; Taniwaki et al., 2007) (movimiento), el hipocampo (memoria) (Burgmansa et al., 2011; Du et al., 2006; Wimmer, Hernández, Blackwell y Abel, 2012) corteza cingulada (interfase intención-acción) (Mann et al., 2011; Pardo et al., 2007), el núcleo acumbens (emoción) (De Jong et al., 2012) y el hipotálamo (homeostasis y regulación endocrina) (Goodro, Sameti, Patenaude y Fein, 2012; Rodrigues, Fochesatto, da Silva, Dalmaz y Netto, 2005).

No solo las neuronas sufren el paso del tiempo, sino también las otras células del cerebro, las células gliales. Por ejemplo el caso de los astrocitos, que reaccionan al envejecimiento incrementando su número y su tamaño, lo que se conoce como *astrogliosis reactiva* (Amenta, Bronzetti, Sabbatini y Vega, 1998; Myer, Gurkoff, Lee, Hovda y Sofroniew, 2006; Pekny y Nilsson, 2005; Sofroniew, 2009), consecuencia del incremento de su actividad metabólica y que pudiera estar relacionado con funciones fagocitarias ante la presencia de desechos neuronales (Al-Ali y Al-Hussain, 1996; Nichols, 1999). También se han observado alteraciones en los oligodendrocitos (Blasko y Humpel, 2009; Pelvig, Pakkenberg, Stark y Pakkenberg, 2008; Peters, 2009; Shen, Liu, Li, Wolubah y Casaccia-Bonnet, 2008), lo cual ocasiona alteraciones en la mielina de los axones interfiriendo en la conducción de los impulsos nerviosos.

Desde el punto de vista anatómico y a través de diferentes investigaciones se han encontrado cambios macroscópicos asociados a los procesos del envejecimiento (Fjell y Walhovd, 2010; Raz et al., 2005). Así, se ha observado en el cerebro del anciano una disminución del peso y volumen de la sustancia gris al tiempo que un menor flujo sanguíneo y suministro de oxígeno al cerebro (Allen, Bruss, Brown y Damasio, 2005;

Beason-Held, Kraut y Resnick, 2008; Hutton, Draganski, Ashburner y Weiskopf, 2009; Kalpouzos et al., 2012), una disminución de los volúmenes del tálamo y el núcleo lenticular (Hughes et al., 2012; Sullivan, Rosenbloom, Serventi y Pfefferbaum, 2004; Van Der Werf et al., 2001) o un aumento del tamaño de los ventrículos y de los surcos corticales (González, Marin, Contreras, Martínez y Rodríguez, 2001; Kochunov et al., 2005; Kremen et al., 2012; Liu et al., 2010), entre otros cambios. Sin embargo, este proceso atrófico no se produce por igual en todas las regiones cerebrales, tiende a afectar más a unas zonas del cerebro que a otras (Fjell y Walhovd, 2010; Walhovd et al., 2005). Esta diferencia generalmente está asociada al desarrollo ontogénico y filogenético de tal manera que las estructuras que más tardan en madurar durante el desarrollo son las más vulnerables al daño temprano en la vejez (Goldberg, 2006; Kalpouzos et al., 2009; Madden et al., 2012). Una de las regiones más susceptible a los daños asociados a la edad son los lóbulos frontales (filogenéticamente más reciente) (Fjell et al., 2009; Goldberg, 2006; Kalpouzos et al., 2009; Leuba et al., 2009; Madden et al., 2012; Nyberg Nyberg et al., 2010), en especial la región dorsolateral (Beason-Held et al., 2008; Goldberg, 2006; Kwee y Nakada, 2003; MacPherson, Phillips y Della Sala, 2002). También ciertas regiones de los lóbulos temporales y parietales son muy sensibles al daño cerebral temprano en el envejecimiento (Fujimoto et al., 2008; Persson et al., 2012; Ramsøy et al., 2012; Raz, Rodrigue, Head, Kennedy y Acker, 2004). Por el contrario, las subdivisiones corticales filogenéticamente más antiguas, como la corteza motora, los lóbulos occipitales o la corteza cingulada posterior, y también regiones subcorticales como los ganglios basales o la amígdala, áreas límbicas, tálamo o cerebelo, se ven menos afectadas por el paso del tiempo (Grieve, Clark, Williams, Peduto y Gordon, 2005; Kalpouzos et al., 2009).

Un aspecto a tener en cuenta es que estas diferencias en cuanto al deterioro neurológico también son asimétricas. Se han formulado dos posibles explicaciones para ello; por un lado, la hipótesis del mayor envejecimiento del hemisferio derecho y por otro el de la reducción de la asimetría hemisférica asociada a la edad (Cabeza, 2002; Dolcos, Rice y Cabeza, 2002; Li, Moore, Tyner y Hu, 2009). Con respecto a la pri-

mera, sostiene que el hemisferio derecho se deteriora más rápidamente que el izquierdo, el cual tiene una mayor capacidad para resistir los efectos del paso del tiempo ya que, a medida que envejecemos, sigue siendo estimulado y fortalecido por las actividades cognitivas (Dolcos et al., 2002). Por otra parte, la hipótesis de la reducción de la asimetría hemisférica asociada a la edad señala que la actividad de la corteza prefrontal tiende a estar menos lateralizada en las personas mayores que los adultos más jóvenes, lo cual podría deberse a la reorganización de la plasticidad del cerebro como una mecanismo de compensación frente a la disminución de la eficiencia unilateral (Davis, Kragel, Madden y Cabeza, 2012; Huang, Polk, Goh y Park, 2012; Hyodo et al., 2012; Li et al., 2009; Piefkea, Onura y Fink, 2012; Reuter-Lorenz y Cappell, 2008). Ambos modelos no necesariamente son excluyentes ya que cada uno implicaría distintas regiones cerebrales; por una parte, la primera hipótesis parece estar más relacionada con las regiones occipital y temporal, mientras que la segunda, obviamente, hace referencia en los cambios en áreas prefrontales (Dolcos et al., 2002). Además de la corteza prefrontal, el hipocampo es una de las estructuras cerebrales que más sufre el paso del tiempo. Existen varios estudios que confirman que esta región experimenta importantes cambios estructurales y bioquímicos durante el envejecimiento normal y que estos cambios pueden representar un componente fundamental en el deterioro de la memoria asociada a la edad (Penner et al., 2011; Pereira et al., 2013; Persson et al., 2012; Salik et al., 2005; Wimmer et al., 2012; Zhang, Watson, Gallagher y Nicolle, 2007).

Los cambios en los lóbulos frontales implican el deterioro tanto en la sustancia blanca como en la gris (Gold, Powell, Xuan, Jicha y Smith, 2010; Lemaitre et al., 2012; Montembeault et al., 2012; Terribilli et al., 2011; Tisserand et al., 2004; Ziegler et al., 2010), considerando algunos científicos que la primera es más sensible al daño por envejecimiento que la segunda (Michielse et al., 2010). Una investigación que comparó monos longevos y jóvenes, observó que aquellos sufrían alteraciones en los oligodendrocitos y, por tanto, en la mielina de la corteza prefrontal (Kochunov et al., 2009; Peters, 1996). Con técnicas de neuroimagen, aparecen en la materia blanca pequeñas lesiones focales que a menudo reciben el nombre de *hiperintensidades* (Charlton et al.,

2008; Insel, Reminger y Hsiao, 2008; Jokinen et al., 2007; Oosterman et al., 2008; Raz, Yang, Dahle y Land, 2012) y que, en la mayoría de los casos, son reflejo de problemas vasculares pero que también pueden ser causadas por la desmielinización de vías neuronales (Bowley, Cabral, Rosene y Peters, 2010; Davis et al., 2009; Raz et al., 2008, 2012; Peters y Kemper, 2012). Así, los déficits frontales asociados al envejecimiento podrían explicarse en cierta medida, por la presencia de cambios en la sustancia blanca (CSB) o leucoaraiosis en estas personas (Charlton, Barrick, Lawes, Markus y Morris, 2010; Davis et al., 2009; Madden et al., 2012; Nordahl et al., 2006; Onen et al., 2004; Salat et al., 2005; Voineskos et al., 2012), lo cual parece corroborado al observar que el volumen de lesiones en la sustancia blanca aumenta con la edad y es muy superior en el lóbulo frontal respecto al parietal, temporal u occipital (Makris et al., 2007; Michielse et al., 2010; Salat et al., 2005).

La vulnerabilidad, y el consiguiente deterioro, de los lóbulos frontales asociada con la edad ha sido frecuentemente propuesto como una explicación en la disminución funcional durante el envejecimiento (funciones ejecutivas tales como razonamiento, juicio, autocontrol, formación de conceptos, generalización, planificación, organización, memoria de trabajo, etc.) (Jurado y Rosselli, 2007; Kennedy y Raz, 2009; Makris, et al. 2007; Taconnat et al., 2006; Taconnat, Clarys, Vanneste, Bouazzaoui and Isingrini, 2007; Turner y Spreng, 2012). La “hipótesis frontal del envejecimiento”, que ha sido propuesta desde los años 80, predice que las funciones en gran parte dependientes de regiones frontales, se verían alteradas durante el envejecimiento, y podrían proporcionar información importante sobre el envejecimiento cognitivo sano (Andrés, Parmentier y Escera, 2006; Greenwood, 2000, 2007; Gunstad et al., 2006; MacPherson et al., 2002; Rodríguez-Aranda y Sundet, 2006).

2.2. Alteraciones neuropsicológicas durante el envejecimiento (atención, memoria y funciones ejecutivas)

Como se mencionó en la sección anterior, la vejez se asocia con una gran variedad de alteraciones estructurales en el cerebro y, a su vez, con una disminución gradual del funcionamiento cognitivo (Clark et al., 2006). Principalmente se observa que están más afectados aquellos procesos más complejos, como reflejo del deterioro de las áreas cerebrales subyacentes. Estas modificaciones se manifiestan como una disminución general del funcionamiento cognitivo, pero también existen cambios específicos (Jones, et al., 2006; Kennedy y Raz, 2009; Picq, 2007; Salthouse y Ferrer-Caja, 2003), tales como disminución en la velocidad de procesamiento de la información, déficit en las capacidades perceptivas visuoespaciales (Eckert, 2011; Finkel, Reynolds, McArdle y Pedersen, 2007; Habekost et al., 2013; Jenkins, Myerson, Joerding y Hale, 2000; Studzinski et al., 2006), disminución de la capacidad atencional (Godefroy, Rousel, Desprez, Quagliano y Boucart, 2010; McKendrick, Weymouth y Battista, 2013; Wiegand, Finke, Müller y Töllner, 2013), de la memoria (Daselaar, Fleck, Dobbins, Madden y Cabeza, 2006; Dulas y Duarte, 2012; Kukolja, Thiel, Wilms, Mirzazade y Fink, 2009; Miller et al., 2008), alteración del control inhibitorio (Andrés, Guerrini, Phillips y Perfect, 2008; Cona, Arcara, Amodio, Schiff y Bisiacchi, 2013), de la memoria de trabajo (Backman et al., 2011; Gazzaley, Sheridan, Cooney y D'Esposito, 2007; Mattay et al., 2006; Podell et al., 2012; Sambataro et al., 2010; Zahr, Rohlfsing, Pfefferbaum y Sullivan, 2009), o de otros procesos incluidos en el funcionamiento ejecutivo (Iavarone et al., 2011; Lin, Chan, Zheng, Yang y Wang, 2007; Sorel y Pennequin, 2008; Treitz, Heyder y Daum, 2007). Sin embargo, no todas las capacidades cognitivas parecen disminuir durante la vejez; algunas incluso se pueden mantener hasta etapas muy tardías porque no son tan sensibles ni disminuyen con el envejecimiento normal, como es el caso de la memoria implícita y algunas habilidades lingüísticas (Mitchell y Schmitt, 2006; Tyler et al., 2010).

Por otra parte, han surgido dos teorías principales que explican el enlentecimiento del funcionamiento cognitivo durante la vejez (Bugaiska et al., 2007). La primera es la *teoría de la disminución de la velocidad de procesamiento*, que ocurre como consecuencia de una disminución en la codificación efectiva de los estímulos y por la limitación de la ejecución de algunas operaciones de una tarea, debido a la mayor cantidad de tiempo que se emplea (Bruna et al., 2011; Eckert, 2011; Salthouse, 1996; Verhaeghen y Salthouse, 1997). Por ello, dicha disminución sirve como un fuerte predictor del envejecimiento cognitivo. La disminución de la velocidad de procesamiento durante la vejez se asocia a los cambios degenerativos de la sustancia blanca (Lu et al., 2013; Penke et al., 2010; Van den Heuvel et al., 2006). La segunda teoría que intenta comprender el déficit cognitivo asociado a la edad, es la *hipótesis del envejecimiento frontal-ejecutivo*, que señala que la corteza frontal es una de las estructuras más vulnerable a los efectos de la vejez. Por ello, los procesos cognitivos que dependen de esta estructura, disminuyen con el paso de los años. Varios de estos procesos se agrupan bajo la denominación de funciones ejecutivas, e incluyen, por ejemplo, memoria de trabajo, control inhibitorio, planificación, razonamiento abstracto o resolución de problemas (Andrés et al., 2006; Iavarone et al., 2011; Rodríguez-Aranda y Sundet, 2006; Salthouse, Atkinson y Berish, 2003). Dichas funciones, aparentemente están localizadas dentro de una extensa red de conexiones neuronales prefrontales que conectan con otras regiones del cerebro, tanto corticales como subcorticales (Makris et al., 2007; Sambataro et al., 2012). Recientemente se realizó un estudio que evaluó ambas teorías a través de una batería neuropsicológica que se aplicó a personas jóvenes (18-32 años) y adultos mayores (65-80 años). Nueve pruebas midieron tres componentes de las funciones ejecutivas (inhibición, actualización y cambio) y tres, velocidad de procesamiento. Se encontró que, a pesar de que ambas funciones estaban afectadas de manera independiente según los rangos de edad, aparecía un efecto más desfavorable relacionado con la edad en la velocidad de procesamiento que en funciones ejecutivas. Las medidas de ambas funciones no son mutuamente excluyentes, debido a que comparten una varianza mutua. Por lo que se sugiere que es necesario controlar la relación mutua de ambos procesos cognitivos antes de considerar una explicación única del deterioro

cognitivo asociado a la vejez (Albinet, Boucard, Bouquet y Audiffren, 2012). Es más, en otra investigación que utilizó imagen con tensor de difusión para examinar una muestra de adultos sanos (19 a 81 años), se valoró la relación de sustancia blanca en varias regiones cerebrales y el rendimiento de algunas funciones cognitivas sensibles durante la vejez, como velocidad de procesamiento, funciones ejecutivas (memoria de trabajo, inhibición, conmutación de tareas) y memoria episódica. Se encontró que, efectivamente, la etapa de la vejez se asocia con deterioro de las distintas funciones cognitivas evaluadas y que además dichas disminuciones no derivan de regiones cerebrales específicas, sino más bien de varios sustratos neuroanatómicos. Por ello se concluye, que el déficit asociado al envejecimiento es difícil relacionarlo a una sola causa (Kennedy y Raz, 2009).

En esta investigación revisaremos en más detalle las tres funciones que se encuentran más afectadas durante esta etapa de la vida, que son: atención, memoria y funciones ejecutivas, especialmente en el envejecimiento normal (Bugajska et al., 2007; Chen, He, Rosa-Neto, Gong y Evans, 2011; Cona, Arcara, Tarantino y Bisiacchi, 2012; Head, Rodrigue, Kennedy y Raz, 2008; Podell et al., 2012; Yang et al., 2013). Esta alteración de los procesos cognitivos también se puede apreciar de manera similar en las demencias como la enfermedad de Alzheimer, así como en el deterioro cognitivo leve en la vejez. Con la diferencia de que las alteraciones de los procesos cognitivos en la enfermedad de Alzheimer son más graves. Además de estos tres procesos cognitivos (atención, memoria y funciones ejecutivas), se añade la velocidad de procesamiento de la información, algo que afecta principalmente a la memoria y a las funciones ejecutivas (Belleville, Chertkow y Gauthier, 2007; Grober et al., 2008; Habeck et al., 2012; Marshall et al., 2011; Saunders y Summers, 2011; Stopford, Thompson, Nearly, Richardson y Snowden, 2012).

Han surgido varios estudios con neuroimagen funcional apoyando la idea de que procesos cognitivos como atención, memoria y funciones ejecutivas, están fuertemente afectados durante la vejez (Fakhri, Sikaroodi, Maleki, Oghabian y Ghanaati,

2012; Mitchell, Raye, Johnson y Greene, 2006; Persson et al., 2012; Podell et al., 2012; Zhu, Zacks y Slade, 2010). Entre ellos, un estudio de resonancia magnética funcional (RMF) investigó las diferencias cognitivas en un grupo de adultos jóvenes y mayores principalmente en tres áreas diferentes: memoria de trabajo, atención visual y recuperación episódica. Los resultados pusieron de manifiesto que los adultos mayores mostraron menor actividad occipital (que puede estar relacionada con el declive sensorial) y una mayor actividad prefrontal y parietal que los adultos jóvenes, lo que puede reflejar una compensación funcional durante la vejez. Además los adultos mayores mostraron más patrones de actividad bilateral en el área prefrontal (durante las tareas de memoria de trabajo y atención visual). Esto puede ser consistente con el modelo de la reducción de la asimetría hemisférica en los adultos mayores. Por último, se encontró una disociación en los resultados de dos regiones mediales del lóbulo temporal. Por una parte, en la formación hipocampal, el grupo de mayores en comparación con los más jóvenes, mostraron una menor actividad en las tres tareas (memoria de trabajo, atención visual y recuperación episódica). En cambio, una mejor actividad del hipocampo durante la tarea de recuperación episódica. Según estos autores, sugieren que el déficit de la primera estructura puede estar más relacionada con un efecto global de la cognición (incluyendo el recuerdo), en cambio, una mejor actividad del hipocampo, puede señalar que el reconocimiento, permanece más bien intacto, basado en la familiaridad de los elementos (Cabeza et al., 2004).

2.2.1. Atención

A pesar de las múltiples definiciones existentes, podemos entender la atención como la capacidad de flexibilizar la interacción entre la concentración y la distractibilidad, la cual es necesaria para poder tener una actividad mental superior, un nuevo aprendizaje, y a su vez, una adecuada adaptación al ambiente (Goldberg, 2006). Estudios que han empleado tareas distractoras han encontrado que durante el envejecimiento se producen alteraciones atencionales o dificultades para inhibir estímulos distractores o irrelevantes dentro de un contexto determinado (Guerreiro y Van Gerven,

2011; Horváth, Czigler, Birkás, Winkler y Gervai, 2009; Mahoney, Verghese, Goldin, Lipton y Holtzer, 2010; Mund, Bell y Buchner, 2010; Stawski, Sliwinski y Hofer, 2013). Ciertos componentes de esta función resultan deterioradas, especialmente la atención selectiva y dividida (Castel y Craik, 2003; Craik, Luo y Sakuta, 2010; Deiber et al., 2010). Atención selectiva es aquella capacidad que tiene un organismo para focalizarse en estímulos esenciales o relevantes y rechazar o ignorar aquellos que no lo son (Kirby y Grimley, 1992). La mayoría de investigaciones que se han realizado en este tipo de atención se han basado en la focalización visual. Este proceso, a su vez emplea dos tipos de atención: de abajo hacia arriba (*bottom up*), que es la capacidad que se activa de manera involuntaria por imágenes o estímulos visuales debido a características intrínsecas del fondo (color, forma o movimiento). Y de arriba hacia abajo (*top down*), que es la que se centra conscientemente hacia un objetivo conocido en un campo visual determinado (Connor, Egeth y Yantis, 2004). Se ha encontrado que la corteza parietal es el sustrato biológico subyacente del tipo de atención visual *bottom up*. En cambio, la capacidad visual *top down* es sostenida por la corteza prefrontal (Bublak et al., 2005; Buschman y Miller, 2007; Funes, Lupianez y Humphreys, 2010; Grent-'t-Jong, y Woldorff, 2007; Li, Gratton, Yao y Knight, 2010; Ozaki, 2011). Sin embargo, la participación de estas estructuras en cada uno de estos tipos de atención no está muy claro, ya que en una investigación reciente que evaluó a monos a través de una tarea de atención *bottom up*, en la detección de un estímulo relevante rodeados por estímulos no esenciales presentados en una pantalla de visualización, se encontró que la discriminación del objetivo fue realizada anteriormente por la corteza prefrontal dorsolateral que por la corteza parietal posterior, a pesar que la latencia de esta fue más larga que en la corteza prefrontal (Katsuki y Constantinidis, 2012). Así también, en otra investigación se observó que el lóbulo parietal posterior está implicado en la atención *top down* y las regiones de la unión temporo-parietal participan *bottom up* (Shomstein, Lee, y Behrmann, 2010). Se ha observado en diversos estudios que las personas de edad avanzada muestran un procesamiento más lento y un mayor déficit en la atención selectiva en relación a las personas jóvenes, además, suele aumentar la utilización de mecanismos de compensación en respuesta a una mayor desinhibición y distracción

durante esta etapa (Deiber et al., 2010; Haring et al., 2013; Quigley, Andersen, Schulze, Grunwald y Müller, 2010; Störmer, Li, Heekeren y Lindenberger, 2013).

Li y colaboradores (2013), investigaron los cambios de la atención selectiva relacionada con la edad a través de una prueba neurofisiológica de potenciales evocados. Encontraron que el tiempo de reacción y el aumento de precisión disminuyó con la edad, principalmente en la atención de abajo hacia arriba y que la búsqueda de objetivos se asoció con una mayor actividad en la corteza prefrontal que en la parietal en los participantes mayores en relación a los jóvenes. En general, observaron que ambos grupos utilizaron diferentes redes neuronales fronto-parietal, presentando una mayor distribución prefrontal en ambos tipos de atención (*bottom up* y *top down*) en el grupo de edad avanzada.

Por otra parte, la atención dividida, es la capacidad de responder a más de dos estímulos de manera simultánea (García, 1997; Kirby y Grimley, 1992). Una de las técnicas (métodos) más utilizadas en la investigación para evaluar este tipo de atención es la doble tarea (consiste con la ejecución de dos o más tareas simultáneamente, en donde, una puede afectar a la otra (Azouvi et al., 2004; Casin, Burle y Nguyen, 2009; Nebel et al., 2005; Pomplun, Reingold y She, 2001). El sustrato biológico que generalmente se asocia a esta función cognitiva es la corteza prefrontal (Loose, Kaufmann, Auer y Lange, 2003; Nebel et al., 2005; Pang, Yoder y Olton, 2001). Especialmente, la corteza prefrontal izquierda está implicada en el rendimiento en doble tarea, como así también la participación de la zona parietal, surgiendo la hipótesis de que existe una red fronto-parietal que mantiene esta función cognitiva (Collette et al., 2005; Hartley, Jonides y Sylvester, 2011; Kuo, Yeh, Chen, Liang y Chen, 2008).

Parece existir un acuerdo generalizado acerca de la idea de que se produce un déficit o menor rendimiento en la atención dividida en edades avanzadas, como a su vez, un aumento en el procesamiento de las regiones prefrontales, que puede reflejar

un esfuerzo de compensación para cumplir con la dificultad de las tareas (Craik et al., 2010; Naveh-Benjamin, Craik, Guez y Kreuger, 2005; Wild-Wall y Falkenstein, 2010).

2.2.2. Memoria

Los problemas de memoria en la vida diaria es una de las quejas más frecuentes en personas longevas, como por ejemplo, olvidar los nombres de objetos familiares y su localización, dificultad para reconocer personas conocidas en la calle, olvidar números de teléfono (Naveh-Benjamin, et al., 2009), o también la dificultad para encontrar la palabra adecuada que se quiere utilizar, fenómeno que se conoce con el nombre *tenerlo en la punta de la lengua* (PDL). Este es un fenómeno observado frecuentemente en personas mayores. En un estudio realizado por Facal-Mayo y colaboradores (2006), analizaron este fenómeno en los nombres propios, en una muestra de 140 sujetos (rango de edades 19 a los 82 años). Encontraron que los sujetos mayores de 50 años presentaban más PDL en los nombres propios que los adultos jóvenes, principalmente a partir de los 70 años, independiente de su nivel de vocabulario. Por lo cual durante la vejez, se debilita el proceso de activación para recuperar las palabras, principalmente los nombres propios.

La alteración de la memoria puede variar desde la pérdida normal a la patológica que son características en las demencias seniles como el Alzheimer (Murphy, Troyer, Levine y Moscovitch, 2008; Pause et al., 2013; Spaniol y Grady, 2012; Starkstein, Boller y Garau, 2005; Troyer y Murphy, 2007). Uno de los tipos de memoria más deteriorada durante el envejecimiento normal es la memoria declarativa o explícita (la episódica, que son aquellos recuerdos sobre acontecimientos específicos y la semántica, aquella que aprende nuevos hechos), especialmente la episódica (Dudas et al., 2005; Naveh-Benjamin, Hussain, Guez y Bar-On, 2003; Rönnlund, Nyberg, Bäckman y Nilsson, 2005). Comienza a declinar en la mediana edad y es en edades avanzadas, cuando existe mayor dificultad para recordar la información (Addis, Musicaro, Pan y Schacter,

2010; Addis, Wong y Schacter, 2008; Bernard, Desgranges, Eustache y Baron, 2007; Kinugawa et al., 2013). Este déficit también es una característica de la enfermedad de Alzheimer, ya que es el tipo de memoria que mejor discrimina esta patología de los sujetos normales (Gilboa et al., 2005; Martinelli, Anssens, Sperduti y Piolino, 2013; Rémy, Mirrashed, Campbell y Richter, 2005). Por otra parte, la memoria semántica también disminuye en el adulto mayor, pero existe menos evidencia (Haarmann, Ashling, Daveelaar y Usher, 2005). En un estudio neuropsicológico con memoria verbal con sujetos entre 30 a 90 años, se observó que los componentes de retención y adquisición cambian con el paso de los años. Se midió a través de una amplia variedad de medidas de mecanismos neurales de la memoria y se administró el test de Aprendizaje Auditivo Verbal de Rey. Los resultados demuestran que la disminución de las capacidades de la memoria verbal comienza a detectarse a partir de la mediana edad, siendo más significativa en los grupos de mayor edad en comparación con los más jóvenes. Así, los tres grupos más longevos demostraron menos organización subjetiva en la adquisición de palabras. Los mayores de 60 años, recordaron menos palabras que el grupo más joven. Se encontró que en lapsos mayores a un día, las personas de 76 a 90 años de edad, mostraron mayor olvido que los jóvenes, pero no se encontraron diferencias en lapsos menores de tiempo (20 minutos) (Davis et al., 2003).

La estructura neuroanatómica que se relaciona con los problemas de la memoria asociada al envejecimiento es la corteza temporal medial, principalmente la formación hipocampal. Los cambios neurobiológicos de esta región producen una alteración en el proceso de consolidación, y a su vez contribuye a la dificultad en el aprendizaje y memoria relacionados con la edad (Bouchard et al., 2008; Cabeza et al., 2004; Rajah, Kromas, Han y Pruessner, 2010; Wimmer et al., 2012). Diversos estudios que han investigado diferentes tipos de memoria mediante pruebas neuropsicológicas y de neuroimagen, proporcionan evidencia de que los procesos de codificación y recuperación se asocian a la corteza temporal medial, formación hipocampal y corteza prefrontal. Durante la vejez se observa una disminución en la actividad de estas regiones, lo que podría reflejar que los trastornos de memoria relacionados con la edad, se podrían de-

ber a la falta de activación de estas zonas (Daselaar, Veltman, Rombouts, Raaijmakers y Jonker, 2003; Kukolja et al., 2009; Mitchell et al., 2006). Pero a su vez, surge una mayor activación en el dominio general de la neocortex anterior, tales como la corteza cingulada anterior, corteza frontal superior, corteza prefrontal ventrolateral y dorsolateral, como mecanismo compensatorio de la disminución de la alteración de estas regiones específicas (Dennis et al., 2008; Schiavetto, Köhler, Grady, Winocur, Moscovitch, 2002).

2.2.3. Funciones ejecutivas

El funcionamiento ejecutivo se sitúa en los niveles más altos de la función cognitiva y es esencial para el control de otras habilidades más básicas y facilitadoras en el logro de conductas conducidas hacia un objetivo, para la adaptación de una persona en situaciones nuevas y en su desempeño cotidiano (McCabe, Roediger, McDaniel, Balota y Hambrick, 2010; Wiebe, Espy y Charak, 2008). Estos procesos, forman parte de un sistema supramodal de procesamiento múltiple, que mantienen una relación recíproca con otras funciones cerebrales en una doble dirección. Así, por un lado las funciones ejecutivas afectarán a otros procesos cognitivos, pero también estos otros procesos cognitivos influirán en un adecuado funcionamiento ejecutivo (Banich, 2009; Krumbholz, Nobis, Weatheritt y Fink, 2009; Mazoyer et al., 2001; Nakata et al., 2008; Walther, Goya-Maldonado, Stippich, Weisbrod y Kaiser, 2010). A pesar de las múltiples calificaciones, parece haber un cierto consenso en incluir dentro de las funciones ejecutivas a procesos como la planificación de acción, elaboración de metas, resolución de problemas complejos, flexibilidad cognitiva y conductual, abstracción de conceptos, razonamiento, juicio, fluidez, toma de decisiones, control ejecutivo (inhibición, actualización y cambio) y memoria de trabajo (Aarnoudse-Moens, Duivenvoorden, Weisglas-Kuperus, Van Goudoever y Oosterlaan, 2012; Luu, Ment, Allan, Schneider y Vohr, 2011; Niendam et al., 2012; Testa, Bennett y Ponsford, 2012; Thorell et al., 2009).

Así como en otros procesos cognitivos, las funciones ejecutivas también se encuentran fuertemente afectadas por los efectos del envejecimiento. Esto ha sido corroborado en varios estudios neuropsicológicos que evalúan el rendimiento de personas mayores sanas en estas funciones. Por ejemplo, varios estudios encontraron que la capacidad de planificación y resolución de problemas se encuentran disminuidas durante la vejez (Allain et al., 2005; Fisk y Sharp, 2004; Taconnat et al., 2007; Treitz et al., 2007). Esto también se ha reflejado en otros estudios que evaluaron el desempeño de estas funciones en personas mayores a través de las pruebas de la Torre de Londres (Bugg et al., 2006; Zook, Welsh y Ewing, 2006) y la Torre de Hanoi (Davis y Klebe, 2001; Rönnlund, Lövdén y Nilsson, 2001, 2008; Sorel y Pennequin, 2008) donde se encontró que esta habilidad declinaba con el paso de los años. Se destaca que estas pruebas han sido ampliamente consideradas como medidas equivalentes a planificación (Díaz et al., 2012; Rowe, Owen, Johnsrude y Passing-ham, 2001; Van den Heuvel et al., 2003) y resolución de problemas (León-Carrión, Barroso y Martín, 2001; Welsh y Huizinga, 2005). Así también se encuentra una relación entre edad avanzada y déficit en el proceso de control inhibitorio. Investigaciones neuropsicológicas que midieron esta función en adultos mayores sanos en comparación con adultos más jóvenes, mediante el uso de pruebas como el Stroop o la tarea Hayling, entre otras, indicaron que las personas mayores muestran un aumento en la cantidad de errores o respuestas inapropiadas, así como también incrementan el tiempo de la emisión de respuestas correctas durante el rendimiento de la evaluación. Por ello, sugieren que durante edades avanzadas se produce una mayor dificultad para evitar una respuesta inadecuada y un déficit para desatender estímulos distractores, es decir, se origina un deterioro en la capacidad de inhibición de respuesta selectiva (Belleville, Rouleau y Van der Linden, 2006; Mani, Bedwell y Miller, 2005; Rush, Barch y Braver, 2006; Treitz et al., 2007; Van der Elst, Van Boxtel, Van Breukelen y Jolles, 2006). Así también se ha demostrado ampliamente a través del test de clasificación de tarjetas de Wisconsin (WCST, *en inglés*) que las personas adultas muestran menor flexibilidad cognitiva, ya que son más susceptibles a cometer más errores de perseveración en esta prueba que las personas jóvenes (Ashendorf y McCaffrey, 2008; Head, Kennedy, Rodrigue y Raz, 2009; Ridderinkhof, Span y

van der Molen, 2002). Los errores de perseveración de esta prueba se han asociado en numerosos estudios como una medida de flexibilidad cognitiva (Gligorović y Buha, 2013; Tchanturia et al., 2012; Van der Linden, Frese y Meijman, 2003; Van Rijn, Bierman, Bruining y Swaab, 2012; Zhao et al. 2013). Otra función cognitiva deteriorada con el paso de los años es la memoria de trabajo. Numerosos estudios con neuroimagen y neuropsicológicos (que utilizan, por ejemplo, la prueba n-back para medir memoria de trabajo) sostienen que el desempeño de los adultos mayores en comparación con los más jóvenes, presenta más dificultad en la velocidad y precisión del procesamiento de la información en la memoria de trabajo. Esto se explicaría porque los adultos mayores presentan un mayor problema en la selectividad de la información; es decir, muestran menor capacidad para recordar el material relevante y mayor limitación para poder suprimir o inhibir la información irrelevante (Clapp y Gazzaley, 2012; Mattay et al., 2006; Podell et al., 2012; Zanto, Toy y Gazzaley, 2010).

El sustrato neurológico de las funciones ejecutivas son los lóbulos frontales, específicamente las áreas de la corteza prefrontal y sus conexiones recíprocas con otras zonas de la corteza cerebral y estructuras subcorticales (Christ, Van Essen, Watson, Brubaker y McDermott, 2009; Derrfuss, Brass, Neumann y von Cramon, 2005; Fine et al., 2009; Moreno-López et al., 2012; Picton et al., 2007; Schroeter et al., 2011; Schroeter, Zysset, Wahl y von Cramon, 2004). Hay cada vez mayor evidencia científica que esta región es particularmente vulnerable a los efectos del envejecimiento, pues sufre más deterioro cerebral y es la primera en declinar por el paso del tiempo. A su vez, el envejecimiento tiene consecuencias desfavorables en los procesos ejecutivos, principalmente, procesos ejecutivos superiores tales como: la planificación, razonamiento, control inhibitorio, memoria de trabajo y mayor perseveración (Allain, Kauffmann, Dubas, Berrut y Le Gall, 2007; Elderkin-Thompson, Ballmaier, Hellemann, Pham y Kumar, 2008; Head et al., 2009; Oh et al., 2011; Prakash et al., 2009). Estos déficits tienden a afectar el funcionamiento de la vida diaria de las personas mayores.

La memoria de trabajo y el control inhibitorio, son dos de los procesos ejecutivos más significativos y vulnerables durante la vejez (Cansino, Guzzon, Martinelli, Barollo y Casco, 2011; Collette, Germain, Hogge y Van der Linden, 2009; Grandjean y Collette, 2011; Morrone, Declercq, Novella y Besche, 2010; Podell et al., 2012). En la investigación neuropsicológica se ha encontrado consistentemente, que la capacidad de memoria de trabajo está fuertemente reducida por el aumento de edad (Bender y Raz, 2012; Gazzaley et al., 2007; Grivol y Hage, 2011; Pelegrina, Borella, Carretti y Lechuga, 2012). Esto se puede apreciar claramente en un estudio reciente realizado por Saliasi y colaboradores (2013), que evaluaron a personas mayores (rango de edad 60-74 años) y jóvenes (rango de edad 18-26 años) tanto a nivel neuropsicológico (tarea n-back) como electrofisiológico (EEG). Encontraron que efectivamente los adultos mayores muestran un menor rendimiento en la tarea de memoria de trabajo que los jóvenes. Además se observa que las personas de edad avanzada muestran latencias P3 inferiores y de menor amplitud en sitios parietales que los adultos jóvenes, quienes mostraron un patrón de mayor amplitud en esta región y, a su vez, un mejor rendimiento en esta tarea. Esta disminución puede ser interpretada como evidencia de deterioro cognitivo. Por otra parte, los adultos mayores se caracterizan por mostrar aumento en la actividad frontal, esta hiperactividad parece cumplir una función compensatoria para contrarrestar el bajo rendimiento cognitivo (específicamente en este caso memoria de trabajo), producto de un ineficiente declive neuronal, debido a una disfunción frontal. Esto sugiere que el envejecimiento normal puede estar asociada a los cambios en las redes fronto-parietales, involucrados con procesos de la memoria de trabajo (McEvoy et al., 2001).

Se ha encontrado en la literatura la hipótesis de que los problemas de la memoria de trabajo relacionado con la edad, se debe a la disminución de la capacidad de la inhibición durante esta etapa (Blair, Vadaga, Shuchat y Li, 2011; Bowles y Salthouse, 2003; Grandjean y Collette, 2011). Esta hipótesis del déficit inhibitorio, plantea que los adultos mayores son más susceptibles a distraerse con estímulos irrelevantes, debido a la disminución de la eficacia de esta función ejecutiva (VanWormer, Bireta, Surprenant y Neath, 2012) y que a su vez implicaría déficit en la memoria de trabajo (Blair et al.,

2011). Estudios neuropsicológicos que evalúan los errores de intrusión como una medida de inhibición (Friedman y Miyake, 2004) observaron que un bajo rendimiento en tareas clásicas de memoria de trabajo, se asoció con un aumento en el número de intrusión de errores (Borella, Carretti, Cornoldi y De Beni, 2007; Carretti, Cornoldi, De Beni y Palladino, 2004; De Beni y Palladino, 2004). Sin embargo, a pesar de que se haya demostrado a través de estudios que el proceso de inhibición influencia a la función de memoria de trabajo relacionada con la edad, no quiere decir que esto sea un hecho general (Gamboz, Russo y Fox, 2002; Miyake et al., 2000; Schelstraete y Hupet, 2002). Un estudio que utilizó una muestra de sujetos con edades entre 20 y 86 años para evaluar si la inhibición influía sobre el desempeño de la memoria de trabajo, encontró que los cambios en la inhibición relacionados con la edad no son un factor tan crucial en la capacidad de la memoria de trabajo en la vida útil del adulto mayor (Borella, Carretti y De Beni, 2008).

Muchos autores proponen que el proceso de control inhibitorio, es sensible al envejecimiento normal, es decir, se reduce con el paso del tiempo (Collette et al., 2009; Langley, Vivas, Fuentes y Bagne, 2005; Mayas, Fuentes y Ballesteros, 2012; Persad, Abeles, Zacks y Denburg, 2000; West y Alain, 2000). Han surgido algunos estudios para evaluar el proceso cognitivo de inhibición en adultos mayores sanos, a través del conocido efecto de interferencia de la prueba Stroop, una de las evaluaciones más característica para medir este tipo de función ejecutiva. Se observa que surgen diferencias relacionadas con la edad en la capacidad de inhibición. Los adultos mayores presentan mayor interferencia, es decir, mayor dificultad para controlar y suprimir con rapidez una respuesta inadecuada, en comparación con los adultos jóvenes. Esto se refleja, tanto en un menor rendimiento de la inhibición como en la velocidad de procesamiento de la puntuación de esta prueba (Andrés et al., 2008; Davidson, Zacks y Williams, 2003; Ludwig, Borella, Tettamanti y de Ribaupierre, 2010; Mayas et al., 2012; West y Alain, 2000). Por ello, los adultos mayores son más susceptibles a los estímulos de distracción (VanWormer et al., 2012).

El aumento de dificultad para inhibir la respuesta inadecuada se ha asociado a cambios en la corteza prefrontal relacionados con la edad, particularmente vulnerable a los efectos del envejecimiento (Daniel y Bentin, 2012; Goh, Beason-Held, An, Kraut y Resnick, 2013; Heilbronner y Münte, 2013; Kawai, Kubo-Kawai, Kubo, Terazawa y Matsataka, 2012; Mirsky et al., 2011; Turner y Spreng, 2012). Esto se puede observar claramente en un estudio que utilizó la técnica de imagen por resonancia magnética funcional, para medir el funcionamiento de personas mayores y jóvenes en la tarea de interferencia de Stroop. Encontró que los adultos mayores mostraron una mayor activación de interferencia en la circunvolución frontal inferior izquierda, es decir, mientras mayor actividad en esta zona más errores en el desempeño, y por ende mayor dificultad en la capacidad de inhibición. En cambio, la contracción de la actividad de esta zona, se relacionó con un mejor rendimiento. En general las personas longevas, tienden a utilizar mayor cantidad de áreas frontales que los jóvenes (Langenecker, Nielson y Rao, 2004). Por otra parte, las personas de mediana edad también muestran mayor activación en varias regiones relacionadas con las tareas, sobre todo en el área de unión frontal inferior y el área motora suplementaria. Esto indica una fuerte dependencia de estrategias compensatorias, que se utilizan con el paso de los años (Langenecker et al., 2004; Zysset, Schroeter, Neumann y von Cramon, 2007).

Por tanto, no debe extrañar que las alteraciones ejecutivas constituyan uno de los objetivos esenciales de cualquier programa de rehabilitación neuropsicológica, puesto que este tipo de déficit es responsable de varios obstáculos importantes que impiden a las personas de edades avanzadas enfrentarse a situaciones novedosas o imprevistas. Esto podría ser explicado por su característica supramodal del funcionamiento, que hace que mantenga una interacción recíproca con otras funciones cognitivas del cerebro. Específicamente, esta propiedad se le puede atribuir principalmente a la memoria de trabajo. La actividad de este proceso depende de una red neuronal generalizada del cerebro, incluyendo regiones tales como fronto-estriado, premotora, parietal y temporal (Bor y Owen, 2007; Machinskaia y Kurganskiĭ, 2012; Nagel, Herting, Maxwell, Bruno y Fair, 2013; Raabe, Fischer, Bernhardt y Greenlee, 2013). Por ello, es

una función que involucra o interviene en varios procesos, entre ellos los de orden superior, tales como: la inteligencia fluida, razonamiento, memoria, atención, planificación, comprensión del lenguaje y solución de problemas (Ackerman, Beier y Boyle, 2005; Borella, Carretti y Mammarella, 2006; Buschkuhl et al., 2008; de Ribaupierre y Lecerf, 2006; McCabe et al., 2010). De esta manera, este solapamiento de mecanismos neurales durante la activación de la memoria de trabajo, podría influir de manera general en otros procesos cognitivos, y por consiguiente podría conducir a una transferencia de los efectos favorables de una tarea entrenada a otras tareas que no lo están, pero que dependen en parte de estos circuitos (Borella, Carretti, Riboldi y De Beni, 2010; Chein y Morrison, 2010; Holmes, Gathercole y Dunning, 2009; Karbach y Kray, 2009; Kundu, Sutterer, Emrich y Postle, 2013; Thorell et al., 2009).

2.3. Reserva cognitiva

El concepto de reserva cognitiva comienza a adquirir mayor importancia a partir de la segunda mitad de la década de los 80, con un destacado estudio que se realizó con las hermanas católicas de la Orden de la Enseñanza de Notre Dame, en Minnesota. En esta investigación las monjas se sometieron a evaluación de su rendimiento cognitivo y después de fallecidas se estudió su cerebro meticulosamente. El seguimiento de su estilo de vida puso de manifiesto que se caracterizaba su riqueza y estimulación mental. También era resaltable su longevidad y su vigor mental en la vejez, que parecía hacerla inmunes a patologías propias del envejecimiento, principalmente a la enfermedad de Alzheimer. La edad promedio de muerte fue de 89,4 años con nivel de estudios de una licenciatura o superior, 82,2 años para las hermanas con un poco de educación secundaria o la universidad, y 82 años para las hermanas con sólo una educación primaria. Tras su muerte se observó que muchas de ellas presentaban marañas, placas e incluso estadios neuropatológicos avanzados característicos de la enfermedad de Alzheimer. Pero en vida, estas monjas sólo mostraban deterioro cognitivo leve o la función cognitiva intacta y no manifestaban síntomas clínicos de la enferme-

dad. Al parecer habían logrado preservar en buen estado sus facultades mentales, sobre todo las hermanas que presentaban un mayor nivel de educación. Esto se puede deber a los efectos de una neuroprotección que era conferida por toda una vida de actividad mental para compensar los efectos de una afección cerebral, que de otro modo hubiera conducido a la demencia (Snowdon, Ostwald y Kane, 1989).

Como hemos señalado anteriormente, durante el proceso de envejecimiento, el cerebro experimenta una reducción del volumen cerebral, pérdida de tejido neuronal y modificaciones en la actividad de los neurotransmisores, que al final se traduce en un cierto declive natural o neuropatológico de funciones cognitivas como la memoria, las funciones ejecutivas, la atención, las habilidades visoespaciales o la velocidad de procesamiento de la información. Sin embargo, pese que es un proceso universal, estos cambios no son iguales para todos los sujetos. Existe un incremento de variabilidad interindividual que puede derivarse tanto de diferencias genéticas innatas como ambientales (nivel educativo, sexo, condición socioeconómica, estilos de vida, tipo de actividades de ocio o tipo de trabajo entre otros) antes y durante la etapa del envejecimiento. Estas diferencias pueden determinar un mejor o peor curso del envejecimiento cognitivo (Bastin et al., 2012; Lee, 2003; Sánchez et al., 2010; Stern, 2009; Stern et al., 2003). Así surge la hipótesis de la “reserva cognitiva” (RC), que sostiene que la mayor capacidad intelectual innata (mayor tamaño cerebral, número de neuronas o densidad sináptica) y la mayor estimulación cognitiva a través de un ambiente enriquecido, brindaría ciertos beneficios al cerebro maduro para afrontar los cambios ocasionados por el paso del tiempo o los efectos de un proceso neurodegenerativo que pueden ser causa de demencia, a través de la implementación de procesos cognitivos (Fratiglioni, Paillard-Borg y Winblad, 2004; La Rue, 2010; Whalley, Deary, Appleton y Starr, 2004). Esto puede estar debido a la utilización más eficiente de las redes neurales cerebrales o a una mayor capacidad para reclutar redes alternativas según fuera necesario. El caso es que tiene un efecto neuroprotector que permitiría responder más adecuadamente a los cambios del cerebro (Stern, 2002).

A la hora de explicar los mecanismos cerebrales que sostienen la reserva cognitiva, se puede hablar de dos modelos que, si bien pueden hacer contribuciones independientes, no son mutuamente excluyentes sino más bien complementarios (Stern, 2002). Esta formulación se puede deducir a partir de la evidencia aportada por numerosos estudios que han encontrado una relación positiva entre las medidas de rendimiento cognitivo proporcionadas por la reserva cognitiva y parámetros como el volumen de sustancia gris o el volumen cerebral global (Bartrés-Faz et al., 2009; Staff, Murray, Deary y Whalley, 2004). Pero también a partir de los estudios que relacionan dicho rendimiento con factores como una mayor educación (Carreiras et al., 2009; Draganski, et al., 2006; Foubert-Samier et al., 2012; Kesler, Adams, Blasey y Bigler, 2003), mejor capacidad intelectual (Colom, Jung y Haier, 2006; Haier, Jung, Yeo, Head y Alkire, 2004) o una ocupación altamente calificada, como es el caso de músicos profesionales (Gaser y Schlaug, 2003). Para aclarar esto nos vamos a referir a cada uno de los modelos.

Por una parte, encontramos el *modelo pasivo* que hace referencia a la reserva cerebral, definida como la cantidad de daño cerebral que se puede tolerar antes de alcanzar un umbral crítico para que se manifieste la expresión clínica de la neuropatología. Esta reserva cerebral dependería del tamaño del cerebro, del número de neuronas o la calidad de las conexiones que permitan que el sustrato neural será lo suficientemente resistente para apoyar la función normal (Stern, 2009). Existen diferencias individuales, ya que se pueden manifestar diferentes umbrales (nivel crítico) para la aparición de los síntomas, es decir, la hipótesis plantea que aquellos que presentan una mayor “capacidad de reserva cerebral” (CRC), podrían soportar mejor un mayor grado de neuropatología (Rodríguez y Sánchez, 2004; Stern, 2003, 2006); es decir, un cerebro más grande y mejor conectado podría ser capaz de resistir durante más tiempo el avance de la patología antes de alcanzar el umbral crítico y, una vez agotada la CRC, exhibir los síntomas clínicos (Stern, 2006, 2009, 2012; Stern et al., 2003; Tucker y Stern, 2011; Whalley et al., 2004).

Por otra parte, el *modelo activo* de la reserva cognitiva sugiere que el cerebro intenta activamente compensar el daño mediante el uso de procesos cognitivos preexistentes (Stern, 2002, 2009, 2012). Esta propuesta implica a su vez dos tipos de mecanismos o conceptos, la *reserva neural* y la *compensación neural* (Solé-Padullés et al., 2009; Stern 2009, 2012). La *reserva neural* se relaciona con un proceso normal utilizado por individuos sanos que se enfrentan a las demandas de una tarea utilizando redes cerebrales cognitivas que son menos susceptibles a las interrupciones, tal vez porque son más eficientes o tienen mayor capacidad (Rodríguez y Sánchez, 2004; Stern, 2009, 2012). Por otra parte, la *compensación neural* se refiere a la reacción frente una disfunción o daño cerebral, mediante el uso de estructuras o redes cerebrales alternativas (mecanismos de compensación), lo que maximiza el rendimiento como respuesta específica a dicha disfunción cerebral, presentando una mejor capacidad adaptativa, eficiente y flexible. Esto implica que cuanto mayor es el efecto protector (más alto nivel de educación, ocupación, mayor inteligencia innata, etc.), mejor afrontaría el cerebro el déficit cognitivo (La Rue, 2010; Reuter-Lorenz y Cappell, 2008; Solé-Padullés et al., 2009; Staff et al., 2004; Stern, 2003, 2006, 2009, 2012; Stern et al., 2005; Stern, Scarmeas y Habeck, 2004).

Por tanto, las variables que intervienen en la configuración de la reserva cognitiva serían las capacidades innatas, el estilo de vida, el nivel educativo, factores socioeconómicos, la ocupación laboral y el tipo de actividades de ocio (Anttila et al., 2002; Tucker y Stern, 2011; Whalley et al., 2004). Es importante señalar que una de la variable más estudiada y que generalmente se asocia como un aspecto poderoso de reserva cognitiva, es el nivel de educación. Esta se asocia con el grado de estimulación cognitiva temprana del cerebro, la cual activaría procesos de neuroplasticidad que ayudarían a consolidar las bases de la arquitectura cerebral permitiendo moderar la expresión cognitiva y funcional de las enfermedades neurodegenerativas en edades posteriores (Le Carret et al., 2003). Existen numerosos estudios epidemiológicos que demuestran que un nivel elevado de educación en el periodo escolar se relaciona con un mejor efecto protector en el envejecimiento (Bennett, Schneider, Wilson, Bienias, Arnold,

2005; Carnero-Pardo y Quijano, 2007; Sánchez et al., 2010; Sattler, Toro, Schönknecht y Schröder, 2012; Wang et al., 2012).

A pesar de lo anterior, la reserva cognitiva no sólo se ve determinada por la educación ya que existen muchas otras variables que podrían influir en el desarrollo, sustento y eficacia de la reserva cognitiva a lo largo de la vida. Estos factores pueden intervenir de manera independiente o combinada. En relación a esto último se han realizado algunos estudios que sostienen que los factores que determinan la reserva cognitiva se pueden clasificar en tres grupos: mentales, físicos y sociales. Dado que en muchas actividades interviene más de un componente, esta riqueza de factores puede ser más beneficiosa para el cerebro que las actividades que implican un solo tipo de variable (Karp et al., 2006; Fratiglioni y Wang, 2007; Richards, Hardy, Wadsworth, 2003). También hay numerosos estudios epidemiológicos que se han centrado de manera más específica en el modo de inducir el desarrollo de un sustrato neural que soporte la reserva cognitiva. Así, por ejemplo, se ha demostrado que contribuyen a la reserva cognitiva ocupaciones complejas que requieren constante actualización del conocimiento (Andel, Kåreholt, Parker, Thorslund y Gatz, 2007; Le Carret et al., 2003; Ngandu et al., 2007; Staff, et al., 2004), actividades intelectuales que necesita un esfuerzo mental sostenido (Friedland et al., 2001; Sattler et al., 2012; Wang, Karp, Winblad y Fratiglioni, 2002; Wilson et al., 2003), el mantenimiento de redes sociales activas (Bennett, Schneider, Tang, Arnold y Wilson, 2006; Crooks, Lubben, Petitti, Little y Chiu, 2008; Sattler et al., 2012), un mejor nivel socioeconómico (Anttila et al., 2002; Sattler et al., 2012) o actividades de ocio activo (Crowe, Andel, Pedersen, Johansson y Gatz, 2003; Lindstrom et al., 2005; Manly, Schupf, Tang y Stern, 2005; Verghese et al., 2003). Todos estos factores contribuyen al desarrollo de efectos protectores y beneficiosos en el cerebro, reduciendo el riesgo de presentar manifestaciones clínicas de demencia o retrasándolas, específicamente de la enfermedad de Alzheimer. Además, estos factores, también permiten a individuos sanos afrontar con mayor eficacia los cambios cerebrales asociados al envejecimiento (Anttila et al., 2002; Fratiglioni y Wang, 2007; Stern, 2009).

Es importante destacar que, en relación a las actividades de ocio, aquellas que son más complejas intelectualmente se asocian con un menor riesgo de presentar demencia (Sattler et al., 2012; Wilson et al., 2002, 2010). Verghese y colaboradores (2003), efectuaron un estudio longitudinal a lo largo de 21 años, en el que examinaron la relación entre las actividades de ocio y el riesgo de desarrollar demencia. Utilizaron para ello una muestra de 469 sujetos mayores de 75 años de edad que no presentaban demencia al comienzo del estudio. Encontraron que realizar determinadas actividades de ocio, principalmente aquellas que requieren esfuerzo cognitivo, como leer, practicar juegos de mesa, tocar instrumentos musicales, realizar crucigramas, etc., se asociaban con un menor riesgo de desarrollar demencia. Así afirman también Wang y colaboradores (2006), quienes realizaron un estudio longitudinal prospectivo sobre la relación entre actividades de ocio y el riesgo de deterioro cognitivo en personas de edad avanzada. Las tres principales actividades de ocio comunes en los sujetos fueron leer, practicar juegos de mesa y ver televisión. Encontraron que aquellas actividades que eran intelectualmente más estimulantes como la lectura y los juegos de mesa se asociaron con menor riesgo de deterioro cognitivo. Sin embargo, un mayor tiempo dedicado a ver televisión se asoció con mayor riesgo de desarrollar deterioro cognitivo. Los autores señalaron que probablemente esta actividad no era suficientemente estimulante como para compensar la disminución en el rendimiento cognitivo asociada con la edad. Estos resultados apoyaban los de un estudio anterior realizado con adultos de mediana edad, en el que se observó que ver una hora adicional diaria de TV estaba asociado con el riesgo de desarrollar la enfermedad de Alzheimer y que en cambio, participar en actividades intelectualmente estimulantes y sociales reducían el riesgo de presentar esta enfermedad. La televisión puede ser un indicador de menor participación en actividades con contenido intelectual y de un estilo de vida mentalmente poco activo (Lindstrom et al., 2005).

Otro aspecto a considerar en este contexto, y aunque pareciera contraponerse a lo recientemente expuesto, es que en sujetos con mayor reserva cognitiva, una vez que ya no son capaces de compensar el daño cerebral sufrido, se manifiesta un déficit

cognitivo más acelerado que en los pacientes con menor RC. E incluso presentan una tasa de mortalidad más elevada, debido a que el grado de lesiones neuropatológicas es más grave en el momento del diagnóstico (Scarmeas y Stern, 2003; Tucker y Stern, 2011) ya que la sintomatología se manifiesta en estadios más avanzados de la enfermedad. Varios estudios han corroborado la hipótesis que predice que aquellas personas con mayor reserva cognitiva en el momento del diagnóstico de la enfermedad presentan un deterioro cognitivo más acelerado que las personas con menos reserva, encontrando que una vez diagnosticados, por ejemplo en el caso de la enfermedad de Alzheimer, experimentaron un ritmo más acelerado del deterioro cognitivo, especialmente en la memoria (Dumurgier et al., 2010; Hall et al., 2007; Kemppainen et al., 2008; Qiu, Bäckman, Winblad, Agüero-Torres y Fratiglioni, 2001; Scarmeas, Albert, Manly y Stern, 2006).

Finalmente, podemos concluir que la reserva cognitiva no es un proceso fijo sino que evoluciona durante toda la vida (incluyendo la última etapa) de manera individual. En un primer momento, el rendimiento cognitivo en la edad adulta parece estar más determinado por las capacidades intelectuales innatas y las adquiridas durante la niñez, lo cual constituirán el nivel basal de reserva cognitiva y donde la educación sería la variable más determinante. Sin embargo, otras actividades desempeñadas en etapas posteriores, como las de tipo intelectual, ocupacional, física o social, también contribuirían favorablemente al desarrollo y mantenimiento de la RC que manifestará una persona frente a una adversidad. Por ello, quienes mantienen una vida más rica en experiencias novedosas, estimulantes y activas, se enfrentarán a la vejez más protegidos frente a los cambios cerebrales asociados a la edad y al deterioro neurológico relacionado con alguna demencia. Así, la reserva cognitiva no debe ser considerada como un rasgo estable que se configura y determina en etapas tempranas, sino como una característica flexible que puede ser reforzada durante toda la vida mediante experiencias cognitivamente enriquecedoras.

3. INTERVENCIÓN NEUROPSICOLÓGICA

El fundamento neurobiológico de toda intervención neuropsicológica es la plasticidad sináptica, que está determinada por componentes intrínsecos y extrínsecos. Los primeros corresponden a la información genética y los segundos a los dominios ambientales. Es en este segundo ámbito de la plasticidad en el que se pueden fundamentar las intervenciones de rehabilitación y de estimulación cognitiva, procesos que sirven para potenciar las capacidades pérdidas y alteradas a causa de una lesión o daño cerebral. Sin embargo, no es necesario que el cerebro sufra una lesión para activar los mecanismos neuroplásticos, ya que este proceso ocurre de forma natural y continua en el sistema nervioso y está fuertemente relacionado con los mecanismos del aprendizaje y memoria.

Al comienzo de cualquier lesión acontece un cierto grado de recuperación funcional que ocurre de manera espontánea en el sistema nervioso, produciendo una reorganización de las sinapsis en las áreas que no han sido afectadas. Sin embargo, esta reparación suele ser insuficiente, sobre todo en aquellas lesiones que son más graves. Por ello, se promueven terapias de rehabilitación para que susciten una neuroplasticidad residual. De esta manera favorecen la liberación de factores neurotróficos, la neurotransmisión, sinapsis y modificación estructural de las dendritas. Los cambios favorables de estos factores permiten una respuesta adaptativa a la demanda funcional. Así se lograría una eficiente recuperación y a su vez mejoría de la calidad del paciente en su inserción en las actividades cotidianas (Cano de la Cuerda y Collado, 2012).

La intervención neurocognitiva generalmente la asociamos a la rehabilitación y al entrenamiento cognitivo. Generalmente, estos métodos procuran ayudar a las personas que han sufrido algún tipo de lesión cerebral pero algunas veces son usados como técnicas de apoyo y prevención en personas vulnerables a presentar un probable deterioro cognitivo, asociado, sobre todo, a la etapa de envejecimiento. La rehabilitación cognitiva suele basarse en un programa individualizado de actuaciones, adaptado

lo mejor posible al déficit cognitivo que presenta el paciente, que aprovecha sus capacidades potenciales y se enfoca en satisfacer las necesidades de cada sujeto en su vida cotidiana. El tipo de deterioro se determina previamente mediante una evaluación neuropsicológica que servirá para el diseño de un programa orientado a cada necesidad. La finalidad última de este tipo de intervención será mejorar la calidad de vida de los pacientes más que mejorar el desempeño en las pruebas cognitivas. Por su parte, el objetivo del entrenamiento cognitivo es mantener en un buen nivel las habilidades cognitivas del sujeto frente a factores como el envejecimiento, procesos neurodegenerativos o cualquier otra circunstancia que comprometa su estatus. Para ello se utilizan programas de estimulación cognitiva que se basan en una evaluación previa detallada del nivel de cada sujeto para trabajar aquellos componentes más sensibles a los factores de riesgo.

3.1. Neuroplasticidad

A finales del siglo XIX y comienzos del XX, el premio Nobel y uno de los neurocientíficos más destacados, Santiago Ramón y Cajal, presentaba pensamientos muy adelantados para la época respecto al sistema nervioso. Estaba convencido de que la arquitectura neuronal no era una estructura fija, y que los cambios histológicos en el cerebro relacionados con los procesos mentales, eran dinámicos y plásticos, y que era una característica necesaria para la adaptación de las neuronas al medio ambiente (DeFelipe, 2006; Doidge, 2008).

Cajal fue claramente la figura más influyente en la propagación y popularización del término "plasticidad". (DeFelipe, 2006; DeFelipe, Markram y Wagensberg, 2007). Lo utiliza en un resumen publicado en las actas del Congreso Internacional Médico celebrado en Roma en 1894. Postula a través de su hipótesis de la "gimnasia cerebral", que gracias a la plasticidad de las neuronas corticales, un estímulo continuado produciría un incremento de las conexiones entre neuronas, aumentando así la capacidad del cerebro. Pero para que esto sucediera, debía existir un reforzamiento en las co-

nexiones preestablecidas, es decir mientras, más utilizada una zona determinada del cerebro, se produciría un crecimiento progresivo de la ramificación de los árboles dendríticos y axónicos. Añadiendo a esto, la importancia que tiene el medio ambiente para el aumento de las conexiones sinápticas (DeFelipe, 2006; DeFelipe et al., 2007; Mora, Segovia y Del Arco, 2007). Sin embargo, a pesar del reconocimiento que Cajal recibió sobre estos resultados, es poco conocido por sus observaciones fundamentales y las teorías sobre la plasticidad del cerebro, por falta de métodos adecuados. Además sus postulados tenían una aparente discrepancia, ya que señalaba, que existen circuitos que por razones evolutivas, debían mantenerse inamovibles, y otros circuitos que por su función específica, serían muy plásticos. Esto se puede observar en su obra que publicó en 1913, *Estudios sobre la degeneración y regeneración del sistema nervioso*, Cajal decía: “El centro del cerebro adulto, las vías nerviosas son algo fijo, terminado, inmutable. Todo puede morir, nada puede regenerarse. Corresponde a la ciencia del futuro cambiar, si es posible, este cruel decreto” (DeFelipe, 2006; Doidge, 2008).

Por ello, durante mucho tiempo se consideró al sistema nervioso como una estructura inalterable, que no sufría cambios morfológicos y funcionales. Se creía, que el cerebro estaba condenado a un declive inevitable por el tiempo, incapaz de regenerarse después de una lesión y generar nuevas neuronas o conexiones una vez concluido el desarrollo embrionario (Bergado y Almaguer, 2000; Nam, Yin, Soh y Choi, 2011; Poch, 2001). El interés por la movilidad de las espinas dendríticas se desvaneció gradualmente debido a la falta de métodos adecuados, y no fue hasta un par de décadas atrás que se renovó fuertemente este interés, se debió principalmente gracias a la llegada de técnicas más sofisticadas de imagen, tales como microscopía de dos fotones (DeFelipe, 2006). Así, hoy en día el concepto de neuroplasticidad sináptica está firmemente establecido y sustenta la nueva visión de que el sistema nervioso se encuentra en constantes modificaciones dinámicas en sus propiedades, en respuesta a cambios en su ambiente. Una de las estructuras más utilizada para estudiar este fenómeno, son las espinas dendríticas. (Bosch y Hayashi, 2012; Caroni, Donato y Muller, 2012; Matus, 2005). En efecto, estudios recientes han confirmado y ampliado estas primeras observacio-

nes. Ratas criadas en ambientes enriquecidos (cajas grandes con abundantes laberintos, escaleras y objetos), mostraron más contactos sinápticos, mayor número de dendritas y espinas dendríticas en la corteza cerebral y en el hipocampo, estructuras que parecen ser elementos clave en el aprendizaje y memoria. (Bergado y Almaguer, 2000; DeFelipe, 2006; Mora et al., 2007).

De esta manera, se puede mencionar, que el proceso de neuroplasticidad es una propiedad intrínseca del sistema nervioso, que se caracteriza por una adaptación constante al medio interno como externo, inducido por la experiencia. Esta propiedad le permite al cerebro cambiar, modificar y reorganizarse dinámicamente en respuesta a la estimulación sensorial, cognitiva o al aprendizaje, así como también, le permite el recuperar o compensarse tras una lesión cerebral (Bergado y Almaguer, 2000; Boakye, 2009; Muresanu, 2007). Los mecanismos mediante el cual sucede este proceso se producen principalmente a nivel celular, y puede darse por medio de sutiles o extensas modificaciones morfológicas, como la regeneración o crecimiento de axones y de dendritas, formación de nuevas sinapsis (sinaptogénesis), cambios moleculares que alteran la respuesta celular a los neurotransmisores (Bergado y Almaguer, 2000; Elgersma y Silva, 1999; Mora et al., 2007) y el nacimiento de nuevas neuronas, denominada neurogénesis. (Arias, Olivares y Drucker, 2007; Peters y Gould, 2005; Taupin, 2006). Está científicamente comprobado que estos mecanismos, son similares a los involucrados en el aprendizaje y memoria, y son los responsables en consolidar las huellas sinápticas. Esto se produce a través de un proceso que les permite aumentar la magnitud de larga duración, en los potenciales de respuesta postsináptica frente a una estimulación constante, y recibe el nombre de potenciación a largo plazo (PLP) (Citri y Malenka, 2008; Gómez y Escobar, 2007). La PLP se inicia con la entrada de calcio en la neurona postsináptica, principalmente asociado al receptor NMDA (*N*-metil-*D*-aspartato), que está mediado por el neurotransmisor glutamato (Collingridge et al., 2013; Córdoba, Albert y López, 2010; Morales, Rozas, Pancetti y Kirkwood, 2003). Es en el hipocampo donde existe mayor densidad de estos receptores, por ello, el fenómeno de la PLP radica principalmente en esta estructura (Cain, 1997; Citri y Malenka, 2008;

Sutherland, Gibb y Kolb, 2010); sin embargo, también se ha encontrado en diferentes áreas de la corteza sensorial y motora, en la corteza prefrontal, en la corteza piriforme, en la corteza entorrinal, en la amígdala, en el núcleo accumbens, entre otras (Córdoba et al., 2010; Vertes, 2006).

Estos eventos moleculares participan tanto en la construcción del sistema nervioso durante el desarrollo embrionario, como en su maduración durante la vida post-natal, por el cual el medio ambiente puede influir en su estructura y función. Esta influencia es más importante durante los periodos sensibles o críticos (etapa más susceptible a las influencias ambientales), es decir hasta la pubertad, y a medida que procede la maduración de los individuos, el encéfalo se torna cada vez menos sensible a la experiencia, y los mecanismos celulares que modifican la conectividad neural se tornan menos eficaces (Hernández, Mulas y Mattos, 2004; Morales et al. 2003). Cajal se refirió a que los procesos celulares de la plasticidad, probablemente varían con la edad, siendo mayor en los jóvenes, disminuyendo en el adulto y casi por completo desaparecido en la vejez (DeFelipe, J. 2006; Mora et al., 2007). Aunque efectivamente las capacidades plásticas corticales disminuyen conforme se incrementa la edad, sobre todo en la vejez, (Jones et al., 2006; Park y Bischof, 2011) hoy sabemos que la plasticidad neuronal está aún presente en el cerebro durante esta etapa (Calero y Navarro, 2007; Erickson et al., 2007; Gómez, 2006). Esto ha sido ampliamente demostrado en varias investigaciones, que señalan que el enriquecimiento ambiental, reduce algunas consecuencias negativas del envejecimiento (tales como cambios de grosor cortical, reducción del número de sinapsis en diversas áreas cerebrales y la neurotoxicidad por glucocorticoides) (Greenwood, 2007; Harburger, Nzerem y Frick, 2007; Kobayashi, Ohashi y Ando, 2002; Mattson et al., 2002), y estimula las ramificaciones dendríticas, la densidad de las espinas, neurogénesis, y gliogénesis (Kempermann, Gast y Gage, 2002; Mora et al., 2007; Siwak-Tapp, Head, Muggenburg, Milgram y Cotman, 2007).

El enriquecimiento ambiental en animales, es un ajuste experimental que se realiza en un entorno de laboratorio; es decir, un lugar donde se mantiene a los grupos

de animales en grandes jaulas que contienen túneles, plataformas, juguetes, ruedas que potencia las interacciones sociales, el aprendizaje, la memoria y las estimulación sensorio-motora (Amaral, Vargas, Hansel, Izquierdo y Souza, 2008; Hertzog, Kramer, Wilson y Lindenberger, 2009; Kobayashi et al., 2002; Simpson y Kelly, 2011). Varios estudios con animales jóvenes y adultos, especialmente con ratas, han demostrado significativos cambios a nivel celular, molecular y del comportamiento, particularmente en el hipocampo como resultado de vivir en un ambiente enriquecido. Específicamente, mejoran el aprendizaje y la memoria, aumenta la neurogénesis en el giro dentado del hipocampo, además aumenta el peso y el tamaño del cerebro, la gliogénesis, la ramificación dendrítica, además la formación de nuevas sinapsis en varias áreas del cerebro, tales como la corteza cerebral y los ganglios basales (Ekstrand, Hellsten y Tingström, 2008; Munetsuna et al., 2011; Landers, Knott, Lipp, Poletaeva y Welker, 2011; Rizzi, Bianchi, Guidi, Ciani y Bartesaghi, 2011; Williamson, Chao y Bilbo, 2012). Muchos estudios con animales viejos que habitan en un ambiente complejo, confirman un incremento en la neurogénesis en el bulbo olfatorio y en el hipocampo (Harburger et al., 2007; Ming y Song, 2011; Park y Bischof, 2011; Rebok, Parisi, Gross y Spira, 2010; Siwak-Tapp, Head, Muggenburg, Milgram y Cotmana, 2008). Uno de ellos, expuso a ratones jóvenes y de edad avanzada en entornos enriquecidos, y observó que los más viejos habían desarrollado nuevas neuronas, aunque no con tanta rapidez como los ratones jóvenes, probando que el enriquecimiento prolongado contribuía enormemente a favorecer la neurogénesis en un cerebro envejecido (Kobayashi et al., 2002). También se puede apreciar en dos estudios con ratas de edad avanzada alojadas en entornos enriquecidos, en que evidencian un aumento de las neuronas en la corteza parietotemporal y CA1 región del hipocampo, y a su vez con un mejor rendimiento de la prueba de aprendizaje de memoria espacial, en comparación con animales que se encuentran en un entorno estándar (Lores-Arnaiz et al., 2006; Nilsson et al., 1999).

Así mismo, existen varios hallazgos de investigación con seres humanos, que han demostrado que la estimulación o enriquecimiento ambiental, tales como actividades cognitivas de lectura, puzzles de lógica, juegos intelectuales, asistencia a even-

tos culturales, actividades físicas, participación social, etc. (Lustig, Shah, Seidler y Reuter-Lorenz, 2009; Park y Bischof, 2011), atenúan los cambios del grosor cortical relacionado con la edad y potencian las ramificaciones dendríticas, la densidad de las espinas, la neurogénesis y la gliogénesis (Hertzog et al., 2009; Milgram, Siwak-Tapp, Araujo y Head, 2006; Verret, Trouche, Zerwas y Rampon, 2007). Por ello, se ha demostrado que los adultos mayores son capaces de aprender nuevas habilidades o desarrollar mecanismos de compensación de las habilidades que ya poseen, incluso entre los individuos que padecen algún tipo de deterioro neurocognitivo (Park y Bischof, 2011; Rebok et al., 2010).

Por lo tanto, gracias a que la vejez aún retiene plasticidad en el cerebro, y este parece permanecer sensible al enriquecimiento ambiental, muchos estudios han propuesto que este tipo de ambiente daría lugar a una atenuación en los déficits cognitivo relacionados con la edad y a un mejor éxito en el proceso del envejecimiento, proporcionando un contrapeso de circuitos neuronales deteriorados, especialmente en la corteza cerebral y el hipocampo, áreas de funciones cognitivas complejas, y que han demostrado ser particularmente vulnerables en el envejecimiento (Greenwood, 2007; Kobayashi et al., 2002).

Es así, como en las dos últimas décadas existe un gran cuerpo de investigaciones respecto a los programas de entrenamiento cognitivo en adultos mayores. Estos programas suelen implicar una práctica de tareas con normas guiadas, que están diseñados para realizar actividades de funciones cognitivas, tales como memoria, atención, velocidad de procesamiento, funciones ejecutivas, entre otras (Bottiroli, Cavallini y Vecchi, 2008; Engvig et al., 2010; Erickson et al., 2007; Valencia, et al., 2008; Willis et al., 2006; Park y Bischof, 2011).

El objetivo de estas intervenciones es poder proporcionar un medio para mantener o fortalecer las habilidades cognitivas en personas mayores sanas, y así, demostrar que es posible mejorar el rendimiento cognitivo en la edad madura, y el manteni-

miento funcional de la corteza, lo que es esencial para un envejecimiento saludable (Calero y Navarro, 2007; Liu-Ambrosea, Nagamatsua, Vosse, Khanc y Handya, 2012; Mora et al., 2007; Mozolic, Long, Morgan, Rawley-Payne y Laurienti, 2011).

3.2. Rehabilitación cognitiva

Se entiende la rehabilitación como un proceso dinámico y educativo dirigido a disminuir los déficit que padecen algunas personas mediante un conjunto de técnicas que pretenden recuperar o mejorar una función que se ha desarrollado adecuadamente, pero por algún acontecimiento determinado se ha perdido o deteriorado (Cano de la Cuerda y Collado, 2012; Wilson, 2002). Específicamente, la rehabilitación cognitiva es un tipo de intervención que incluye una serie de estrategias destinadas a enseñar o entrenar actividades. Su objetivo es disminuir o mejorar los déficits de funciones cognitivas generados por una afectación neurológica (sea de daño estructural o funcional) tales como daño cerebral traumático, accidente cerebrovascular y demencias (siendo esta última la más estudiada). Este proceso permite un funcionamiento más apropiado en la vida cotidiana del individuo, que es la principal finalidad de una rehabilitación cognitiva (Correa, Trunkl, Benutte, Souza de Lúcia y Scaff, 2008; Dams-O'Connor y Gordon, 2010; Otero y Fontán, 2001).

Para elaborar un plan o un programa de rehabilitación referido a las habilidades cognitivas afectadas, es importante tomar en consideración determinados principios metodológicos que orientarán tanto la planificación como el progreso de la rehabilitación. La etapa inicial será realizar un examen del perfil cognitivo de cada paciente. Esto permitirá conocer los procesos cognitivos que tiene conservados y alterados, así como las estrategias que utiliza para resolver tareas y el grado del impacto que esto tiene en la realización de las actividades en la vida cotidiana. Las puntuaciones proporcionadas por la evaluación neuropsicológica serán la línea base para comparar la evolución del programa, como también la información recogida contribuirá para la planificación de los objetivos y actividades que se realizarán durante la rehabilitación. Este programa

de intervención deberá ser individual y adaptado tanto al deterioro como a las capacidades potenciales que tiene cada sujeto, independientemente que se realice en una situación grupal. El que se pueda además alternar con algún tipo de actividad grupal podría ser útil, ya que se lograría contrastar las estrategias ensayadas individualmente, promoviendo resultados de situaciones más habituales y ecológicas (actividades diarias) (Fernández-Guinea, 2001; Valencia et al., 2008; Otero y Fontán, 2001; Rohling, Faust, Beverly y Demakis, 2009).

Otro aspecto es el relativo a la elaboración de las tareas y actividades que se realizarán en los distintos programas de intervención. Generalmente se organizan en orden creciente de menor a mayor dificultad (no obstante, se procura que cuando finaliza una sesión el sujeto obtenga más aciertos que errores), como también desde aspectos inespecíficos a específicos. El material a emplear deberá ser atractivo y motivante para el sujeto. Además, se debe examinar en cada sujeto cuales son las funciones que activan, en cuanto tiempo, y si la forma es continua y fluida en cada tarea (Ginarte-Arias, 2002, Otero, y Fontán, 2001). También es conveniente, durante el proceso de rehabilitación, proporcionarle al paciente una cierta retroalimentación respecto a su rendimiento, utilizando incluso recompensas y castigos, para que sea capaz de conocer si su participación en el programa es satisfactoria o no. Finalmente, otro principio de la rehabilitación que será necesario considerar es el diseño de un sistema de control que evaluará la eficacia del programa de intervención y de su progreso a través de registros sistemáticos. Asimismo, permitirá una evaluación post intervención, que comparará los resultados de la valoración inicial antes del proceso de rehabilitación, lo que ayudará a conocer si los métodos utilizados son los adecuados para cambiar la función esperada o si es necesario modificarlos o reemplazarlos (Valencia et al., 2008).

En los programas de rehabilitación se debe considerar que para elaborarlos adecuadamente es necesario partir de un modelo teórico de organización de las funciones cerebrales. Dicho programa tendrá que ser debidamente planificado para poder establecer los objetivos del tratamiento, según las necesidades e intereses de cada pa-

ciente. Se conocen dos tipos de modelos de organización. El primero de ellos es el de representación local o modular, que se refiere al conjunto de neuronas en zonas cerebrales determinadas con sistemas de transmisión específica. El segundo es el modelo holístico o multimodal, que se conoce también como el modelo ecológico y se caracteriza por evaluar el cerebro de manera generalizada y por ser una intervención de tipo compleja (Ginarte-Arias, 2002; Lustig et al., 2009). Las funciones cognitivas más favorecidas por este tipo de modelo son: la atención, memoria y funciones ejecutivas (de Noreña et al., 2010; Santos y Bausela, 2005; Valencia et al., 2008).

Se utilizan distintos procedimientos para la rehabilitación de las funciones cognitivas basado en el entrenamiento de habilidades compensatorias o reentrenamiento directo de las áreas afectadas. Las estrategias para desarrollar el programa de rehabilitación cognitiva son variadas pero se pueden relacionar, o a veces combinar, entre ellas (Fernández-Guinea, 2001; Raskin, 2011). Básicamente se emplean tres procedimientos de intervención, que son: restauración, compensación y sustitución (de Noreña et al., 2010). Sin embargo, además se suelen encontrar otras estrategias en la literatura, que describiremos a continuación:

Restauración o restitución: Esta estrategia se utiliza para corregir y estimular directamente las funciones cognitivas dañadas (de Noreña et al., 2010; Raskin, 2011; Otero y Fontán, 2001), de la pérdida parcial de un área determinada que puede producir el deterioro de una o varias funciones. Esta pérdida se puede reorganizar y restablecer a través de la intervención (Moreno-Gea y Blanco-Sánchez, 2000).

Compensación: Este mecanismo se emplea cuando una función afectada no puede recuperarse y para ello se procura estimular estrategias alternativas o destrezas conservadas (de Noreña et al., 2010; Fernández-Guinea, 2001; Otero, y Fontán, 2001, Rohling et al., 2009).

Sustitución: El objetivo de este modelo es enseñar al paciente a utilizar varios mecanismos suplentes, tanto externas como internas, para reducir el impacto del deterioro en la actividad diaria provocado por una lesión total de la función (de Noreña et al., 2010; Fernández-Guinea, 2001).

Activación-estimulación: Este mecanismo se utiliza para desbloquear ciertas áreas que han enlentecido o suprimido su actividad. Esto se puede lograr a través del empleo de psicofármacos, cambios de conductas o un ambiente enriquecedor para mejorar el funcionamiento diario (Moreno-Gea y Blanco-Sánchez, 2000).

Integración: Se asocia con el modelo de interferencia y trata de mejorar la actividad cerebral de manera general, sobre todo cuando existe una insuficiente interacción entre los modelos funcionales o cuando se suscita una interrupción en la interacción temporal. Esta obstrucción se trata de eliminar a través de psicofármacos o intervención específica (Moreno-Gea y Blanco-Sánchez, 2000).

Estos procedimientos se pueden efectuar a través de varios métodos, tales como: entrenamiento inespecífico (estimulación general del sistema cognitivo), entrenamiento específico (estimulación de funciones cognitivas específicos, pero previamente requiere necesariamente una evaluación inicial para poder dirigir el entrenamiento), estrategias internas o externas, nutrición y psicofarmacología, métodos quirúrgicos y la mejora de la salud física, emocional y social (López-Luengo, 2001).

En conclusión, se podría decir que un programa de rehabilitación es exitoso cuando las ganancias obtenidas se mantienen a largo plazo, y el funcionamiento de las actividades diarias ha mejorado. Esto ocurriría en condiciones ideales, lo que no ha podido ser corroborado completamente por los estudios que han realizado programas de rehabilitación, pues no siempre manifiestan una generalización, es decir, trasladar los eventuales logros en las sesiones de rehabilitación a las actividades de la vida dia-

ria. Y en caso de haber transferencias de los efectos beneficiosos, solo sería en un porcentaje pequeño de funciones (Correa et al., 2008).

3.3. Entrenamiento cognitivo

En términos generales, el entrenamiento cognitivo tiene como objetivo mejorar y/o mantener la capacidad cognitiva general o alguna habilidad específica susceptibles de verse afectadas por factores como el envejecimiento, consumo de sustancias, conductas de riesgo u otros. Para ello, se suelen programar actividades focalizadas trabajando con una serie de estímulos sistematizados y variados, generalmente de complejidad creciente, destinados a estimular una o varias funciones cognitivas en un período de tiempo determinado. El nivel de dificultad y tipo de tareas estandarizadas varían en función de las características del paciente y de la capacidad sobre la que se desea intervenir. Diversos modelos de entrenamiento cerebral han mostrado una cierta mejoría de la función cognitiva así como del control emocional (Rabipour y Raz, 2012). Los cambios que se puedan producir en el rendimiento de los sujetos como consecuencia del programa de estimulación, podrán ser medidos tanto a través del comportamiento como de medidas neuroanatómicas y funcionales.

El entrenamiento cognitivo se puede ofrecer a través de sesiones individuales o grupales con apoyo de terapeutas (Davis, Massman y Doody, 2001; Farina et al., 2002; Jean, Bergeron, Thivierge y Simard, 2010; Koltai, Welsh-Bohmer y Smechel, 2001). Suelen distinguirse dos tipos de programas de intervención. El primero de ellos, es el *Programa de entrenamiento general o Estimulación cognitiva no dirigida*, su objetivo es mejorar la capacidad global a través de intervenciones más generales. Es decir, plantea que el funcionamiento cognitivo puede recuperarse si se estimula la actividad cerebral de manera global. Normalmente se aplica a personas que no sufren déficits y/o deterioros cognitivos importantes, por ejemplo, personas mayores con quejas subjetivas de memoria pero sin deterioro significativo más allá del propio de su edad. También se

pueden llevar a cabo con personas que no sufren ningún tipo de deterioro, por ejemplo, programas infantiles que se pueden incorporar en el mismo contexto educativo para mejorar alguna capacidad cognitiva como la atención o el lenguaje (Mahncke et al., 2006; Belleville, 2008; Owen et al., 2010; Rueda, Checa y Cómbita, 2012; Schmiedek, Lövdén y Lindenberger, 2010; Smith et al., 2009).

El segundo es el *Programa de entrenamiento de procesos específicos* y está orientado a estimular áreas y funciones cognitivas muy delimitadas. Tiene un objetivo más elaborado y se fundamenta en un análisis detallado de las capacidades mentales, a fin de establecer estrategias de intervención más fundamentadas en el plano teórico y mejor articuladas en el plano metodológico. Se suele utilizar en situaciones más terapéuticas, y se dirige a personas con déficits cognitivos determinados o importantes, tales como: daño cerebral adquirido, discapacidad intelectual, entre otros. Es por ello que el paciente es sometido a una serie de ejercicios terapéuticos dirigidos a recuperar aspectos concretos de las capacidades cognitivas alteradas o deterioradas (Ginarte y Arias, 2002; López-Luengo, 2001). Diversos autores han elaborado y desarrollado diferentes programas para entrenamiento y rehabilitación de funciones cognitivas específicas, tales como: “Programa de entrenamiento de la atención” (Bell, Fiszdon y Bryson, 2009; Kerns, MacSween, Vander y Gruppuso, 2010; Lim et al., 2012; Shalev, Tsal y Mavorach, 2007; Tamm, Epstein, Peugh, Nakonezny y Hughes, 2013; Tamm et al., 2010), “Programa de entrenamiento de la memoria” (Engvig, et al., 2012; Lim et al., 2012; Ricarte, Hernández-Viadel, Latorre y Ros, 2012; Olchik, Farina, Steibel, Teixeira and Yasuda, 2013), “Programa de entrenamiento de la memoria de trabajo” (Brehmer et al., 2011; Lundqvist, Grundstrom, Samuelsson y Ronnberg, 2010; Shiran y Breznitz, 2011; Van der Molen, Van Luit, Van der Molen, Klugkist y Jongmans, 2010; Westerberg et al., 2007), “Programa de entrenamiento de velocidad de procesamiento” (Edwards et al., 2005; Vance et al., 2007; Wadley et al., 2006), entre otros. Con el objetivo de disminuir o mejorar el déficit de una función cognitiva alterada y la calidad de vida del paciente.

Muchos estudios han surgido en relación a la estimulación cognitiva. Estudios que buscan mejorar las funciones cognitivas deterioradas. Mas, en esta ocasión nos

centraremos en aquellos que están relacionados con el entrenamiento de adultos mayores, específicamente en memoria de trabajo y el efecto de transferencia (trasladar los efectos favorables de una tarea entrenada a otras tareas que no lo están). Podemos señalar que la memoria de trabajo disminuye con la edad y se considera un factor fundamental en la contribución al deterioro cognitivo en adultos mayores. Como la mejoría de la memoria de trabajo en adultos mayores puede ser importante para la cognición en la vida cotidiana, un estudio se enfocó en la investigación de las ganancias del entrenamiento, los efectos de la transferencia y el mantenimiento después de tres meses de entrenamiento intensivo. Para ello utilizó el programa computarizado Cogmed en entrenamiento de la memoria de trabajo con adultos jóvenes (20-30 años) y mayores (60-70 años). La muestra fue asignada aleatoriamente a grupos de tratamiento y control. En general, el grupo de entrenamiento de los adultos más jóvenes obtuvo diferencias más grandes con el grupo control que los grupos de los adultos mayores, en relación a mejores puntuaciones del funcionamiento cognitivo y mejoras en el rendimiento de las tareas entrenadas y no entrenadas de la memoria de trabajo. Sin embargo, el grupo de entrenamiento de los adultos mayores obtuvo incrementos significativamente mejores que el grupo control, en las medidas de memoria de trabajo en áreas entrenadas y no entrenadas como la atención sostenida, así como, la disminución de fallas cognitivas. Es importante destacar que las ganancias de los grupos de tratamiento, tanto jóvenes como adultos mayores, se mantuvieron durante varios meses de seguimiento (Brehmer, Westerberg y Bäckman, 2012).

En otro estudio se investigó la eficacia de un programa de entrenamiento en la memoria de trabajo verbal en un grupo de adultos mayores cuyas edades fluctuaban entre 65-75 años de edad. Los resultados mostraron que el grupo entrenado obtuvo mejor rendimiento que el grupo control, como así importantes efectos de transferencia en memoria de trabajo visuoespacial, memoria a corto plazo, inhibición, inteligencia fluida y en velocidad de procesamiento. También mantuvo los beneficios de la estimulación después de ocho meses, pero solo en los procesos de inteligencia fluida y velocidad de procesamiento (Borella et al., 2010).

A pesar de que existen numerosos estudios donde se observa que los resultados favorables de un entrenamiento de la memoria de trabajo se transfieren a tareas no entrenadas, tanto en adultos jóvenes y mayores (Buschkuhl et al., 2008; Chein y Morrison, 2010; Jaeggi, Buschkuhl, Jonides y Perrig, 2008; Jaeggi et al., 2010; Schmiedek et al., 2010), como en niños (Bergman-Nutley et al., 2011; Holmes et al., 2009; Jaeggi, Buschkuhl, Jonides y Shah, 2011; Klingberg et al., 2005; Loosli, Buschkuhl, Perrig y Jaeggi, 2012;), existen otros hallazgos que son contradictorios a las investigaciones anteriores. En ellos no hay una evidencia consistente de que el entrenamiento de la memoria de trabajo produzca ganancias generalizadas a otras medidas equivalentes a ellas, como tampoco efectos de transferencia a otras tareas y menos directamente relacionadas (Dahlin, Neely, Larsson, Bäckman y Nyberg, 2008; Li et al., 2008; Owen et al. 2010; Holmes et al., 2010; Thorell et al., 2009).

Por otra parte, generalmente cuando hablamos de entrenamiento cognitivo, se tiende a relacionar con la estimulación cognitiva propiamente tal. Sin embargo, también es importante considerar otros nuevos enfoques de entrenamiento diseñado para aumentar la amplitud y la persistencia de los beneficios del entrenamiento en el cerebro, como programas de ejercicio físico, que también producen mejoras en el funcionamiento neurocognitivo. Cada vez existen más estudios en animales y humanos, que señalan que la actividad física puede tener una influencia beneficiosa sobre las redes neuronales principalmente en las regiones prefrontales, temporales, parietales y sustancia blanca, ayudando a mantener y promover la plasticidad neuronal, la neurogénesis y los sustratos cerebrales que apoyan varios aspectos de la cognición, tales como el control ejecutivo, la atención y la memoria (Colcombe et al., 2003, 2006; Ogonovszky et al., 2005; Pereira et al., 2007; Van Praag, Shubert, Zhao y Gage, 2005; Yanagisawa et al., 2010). El ejercicio físico es útil para el cerebro porque le brinda la oxigenación necesaria que le permite crear nuevas neuronas. Actividades como caminar, montar en bicicleta o hacer ejercicio cardiovascular fortalecen el corazón y los vasos sanguíneos que irrigan el cerebro, y ayudan a las personas que los practican a sentirse más alerta. Investigaciones recientes concluyen que el ejercicio físico estimula la producción y li-

beración del factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF) el cual, desempeña un papel crucial de neuroprotector, a la hora de efectivos cambios plásticos (Adlard, Perea, y Cotman, 2005; Doidge, 2008; Fahnstock et al., 2012; Radak et al., 2006; Smith et al., 2009). Los estudios indican que el ejercicio aeróbico puede aumentar significativamente el volumen, la actividad cerebral y la capacidad de desempeño de las funciones cognitivas (Colcombe et al., 2006; Davis et al., 2007, 2011; Erickson et al., 2009; Sanabria et al., 2011; Uysal et al., 2005; Weinstein et al., 2012).

Hay un cuerpo creciente de investigaciones que sugieren que el entrenamiento físico (especialmente el aeróbico) en los adultos mayores aumenta tanto la estructura neuronal como la función cognitiva (Baker et al., 2010; Brown, Liu-Ambrose, Tate y Lord, 2009; Kamijo et al., 2009; Lindwall, Rennemark y Berggren, 2008; O'Dwyer, Burton, Pachana y Brown, 2007), principalmente las funciones ejecutivas (Bugg y Head, 2011; Hyodo et al., 2012; Voss et al., 2010). Además algunos estudios sugieren que el ejercicio regular se asociaría a un aumento de las capacidades cognitivas que se encuentran en un inminente deterioro, o un retraso en el déficit cognitivo, como así también una disminución de la aparición de la demencia o enfermedad de Alzheimer (Geda et al., 2010; Hatta et al., 2005; Heyn, Abreu y Ottenbacher, 2004; Larson et al., 2006).

3.3.1. Prevención del deterioro cognitivo durante el envejecimiento.

Actualmente, la idea del entrenamiento cognitivo sistemático como una manera de mejorar las funciones mentales no es nueva. A pesar de estar en el umbral de un salto conceptual del tratamiento a la prevención, los resultados de los estudios han sido controvertidos sobre la efectividad de los programas de entrenamiento. De esta forma, por una parte hay un cuerpo considerable de estudios sugerentes en la literatura que documentan la eficacia de diferentes tipos de programas de entrenamiento cognitivo, los cuales proporcionarían una evidencia de beneficios a largo plazo que, probablemente, podría retrasar el declive cognitivo funcional a lo largo de la vejez, te-

niendo efectos duraderos en el funcionamiento cognitivo en los adultos mayores, por ejemplo en la memoria, razonamiento, velocidad de procesamiento y funciones ejecutivas entre otras. Esto permite el desarrollo de una cierta capacidad preventiva de cara al deterioro cognitivo asociado a la edad (Ball, Edwards y Ross, 2007; Belleville et al., 2011; Borella et al., 2010; Bottiroli et al., 2008; Dahlin et al., 2008; Mozolic et al., 2011; O'Hara et al., 2007). Pero, por otro lado, existe una escasa evidencia científica a la hora de apoyar la efectividad de los programas de entrenamiento sobre los efectos protectores en el declive cognitivo asociado a la edad, o en incluso preventivos en la demencia, como el Alzheimer (Derwinger, Neely y Bäckman, 2005; Doidge, 2008; Papp, Walsh y Snyder, 2009; Woolverton, Scogin, Shackelford, Black y Duke, 2001).

Uno de los primeros estudios longitudinales a gran escala de entrenamiento cognitivo con adultos mayores sanos, fue el estudio de *Entrenamiento Cognitivo Avanzado para Ancianos Independientes y Vitales (ACTIVE)*. Este estudio fue diseñado por Ball y colaboradores (2002), quienes buscaban examinar la efectividad y la durabilidad de las intervenciones cognitivas, así como los efectos de transferencia a corto y largo plazo en las actividades diarias. El estudio constó con una muestra de 2.832 voluntarios, con una media de 73 años. Fueron reclutados en viviendas para personas mayores, centros comunitarios, hospitales y clínicas, que residían en seis áreas metropolitanas de los Estados Unidos. La muestra al comienzo presentó puntuaciones del MMSE igual o superior a 23 puntos, por lo que estaban libres de significativos déficits funcionales. Los participantes fueron asignados aleatoriamente en uno de cuatro grupos, uno de ellos correspondía al grupo control (sin entrenamiento) y 3 de ellos eran los que experimentaron el tratamiento: memoria, razonamiento, velocidad de procesamiento. El entrenamiento de razonamiento consistió en tareas que requerían del uso de estrategias de razonamiento inductivo tales como encontrar el siguiente elemento de una serie. El grupo de entrenamiento de la memoria trabajó con estrategias mnemotécnicas para recordar la información verbal tales como listas de palabras mediante la organización de elementos de la lista. El entrenamiento en velocidad de procesamiento se centró en la capacidad para identificar y localizar rápidamente la información visual. En los

resultados, cada programa de entrenamiento se produjo un inmediato efecto positivo sobre su correspondiente capacidad cognitiva. Las ganancias fueron especialmente sensibles en la velocidad de procesamiento y en razonamiento, obteniendo un beneficio más modesto en el entrenamiento de la memoria. Las mejoras fueron duraderas, al menos por dos años de seguimiento. Los participantes entrenados presentaron menos deterioro funcional en actividades instrumentales de la vida diaria que el grupo control. Los resultados apoyan la eficacia y durabilidad de las intervenciones de entrenamiento cognitivo dirigidos a mejorar las capacidades cognitivas.

Finalmente podemos señalar que la estimulación cognitiva ha ganado mucha atención en la investigación preventiva del envejecimiento y se podría considerar que los resultados de los estudios pueden ser prometedores y de apoyo para futuras investigaciones en la prevención o retraso de la discapacidad funcional en una población que envejece. Sin embargo, los efectos protectores del ejercicio cognitivo es escaso, y no se sabe si la participación en actividades cognitivamente estimulantes producen cambios relacionadas con las estructuras del cerebro en el envejecimiento. Por ello, el impacto del entrenamiento en el desarrollo cognitivo en la salud de personas de edad avanzada, requiere mayor investigación, porque pese a que la estimulación cognitiva puede aumentar en un individuo el nivel de su rendimiento, no se sabe en estricto rigor si previene el deterioro cognitivo con la edad.

Con nuestro estudio hemos querido aportar algo de información a este campo con repercusiones tan importantes en el ámbito socioeconómico y sanitario. Por eso, hemos querido someter a prueba un programa de entrenamiento cerebral diseñado sobre la base de la facilidad operativa y su adaptación a la vida cotidiana, incorporando actividades perfectamente integrables en la rutina cotidiana de las personas mayores.

II. PLANTEAMIENTO

1. OBJETIVOS E HIPÓTESIS DE TRABAJO

El objetivo general de este estudio es evaluar el efecto de un programa de entrenamiento cerebral sobre el rendimiento cognitivo en adultos mayores que no presentan deterioro neuropsicológico significativo más de allá de la pérdida funcional propia de la edad. Para ello, hemos considerado, la interacción entre el factor sociodemográfico previo con cada una de las funciones cognitivas evaluadas en este estudio, tales como atención, memoria y funciones ejecutivas. Este objetivo general, se puede desglosar en una serie de objetivos específicos:

1. Conocer cómo se relacionan las variables sociodemográficas de los adultos mayores y su rendimiento neuropsicológico en las tareas que miden atención, memoria y funciones ejecutivas, antes del programa de entrenamiento.
2. Valorar los efectos del programa de entrenamiento cerebral sobre el rendimiento neurocognitivo en las tareas que miden atención, memoria y funciones ejecutivas.
3. Valorar los efectos del paso del tiempo sobre el rendimiento cognitivo en los adultos mayores en las tareas que miden atención, memoria y funciones ejecutivas.
4. Determinar la presencia de beneficios indirectos o transferencia de habilidades a tareas no entrenadas como consecuencia del programa de entrenamiento cerebral.

Para alcanzar estos objetivos vamos a someter a contraste empírico las siguientes hipótesis:

1. Los adultos mayores que muestren un perfil sociodemográfico caracterizado por nivel educativo alto, mejor calidad de vida, mayor actividad de tipo intelectual y aprovechamiento del ocio, presentarán un mejor rendimiento neuropsicológico en atención, memoria y funciones ejecutivas antes del programa de entrenamiento cerebral.

2. Los adultos mayores que participen en el programa de entrenamiento mostrarán un mejor rendimiento en las tareas que miden atención, memoria y funciones ejecutivas de la segunda evaluación que el grupo control que no participe en dicho programa.
3. Los adultos mayores que no participen en el programa de entrenamiento van a mostrar una cierta disminución de su rendimiento neurocognitivo en las tareas que miden atención, memoria y funciones ejecutivas.
4. Las variaciones en el rendimiento de los sujetos, tanto si han realizado el programa de entrenamiento como si no lo han hecho, se van a comportar de forma heterogénea atendiendo a las diferencias intersujeto de la muestra.
5. El programa de entrenamiento cerebral produce beneficios cognitivos indirectos ya que los sujetos mostrarán una mejora de su rendimiento en pruebas no entrenadas.

III. MATERIAL Y MÉTODO

1. DISEÑO

En este estudio hemos utilizado un diseño cuasi experimental con sujetos intactos; es decir, aquellos que no son asignados al azar a los grupos, ni se emparejan, sino que están formados antes del experimento. Hemos utilizado dos grupos: uno que recibe el tratamiento experimental (entrenamiento) y el otro no (grupo control). Los grupos son comparados antes y después del entrenamiento para comprobar su homogeneidad previa y para analizar si el tratamiento experimental tuvo efecto sobre la variable dependiente (el rendimiento en las pruebas neuropsicológicas). Si los grupos no fueran equiparables entre sí, las diferencias entre ellos en la evaluación posterior al entrenamiento podrían ser atribuidas a otras circunstancias distintas de la variable independiente. Por ello, es importante que los grupos sean comparados previamente y que durante el proceso no ocurra nada que genere diferencias entre ellos con la excepción del tratamiento experimental.

2. PARTICIPANTES

La muestra está formada por adultos mayores de 60 años (media, media: 70,86 $\pm$ 6,38) voluntarios reclutados de un centro asistencial y recreativo de Madrid. Presentan un envejecimiento normal (sin deterioro cognitivo significativo en función de su edad), no poseen antecedentes neuropsicológicos ni médicos de demencia o de enfermedades neurológicas y psiquiátricas (Mini Mental State Examination $\geq$ 26). Fueron desestimados todos aquellos que no cumplieron con los requisitos anteriores.

El estudio consta de tres etapas, una evaluación inicial, el programa de entrenamiento y una evaluación final en las que los sujetos realizaron las mismas pruebas que en la inicial (con los ajustes necesarios para controlar el efecto aprendizaje) para determinar los efectos del entrenamiento. El aspecto fundamental de nuestro estudio es el programa de entrenamiento cerebral, por eso, hemos utilizado como referencia la participación o no en dicho programa para configurar los grupos (control y experimental). Así, aunque en la primera evaluación no podíamos asegurar quien iba a participar o no en el entrenamiento (la participación era voluntaria), para el tratamiento posterior de los datos si hemos considerado esta variable. De este modo, el denominado grupo experimental está formado por los participantes que realizaron el programa de entrenamiento y el grupo control por los que no lo hicieron.

2.1. Primera evaluación (pre-entrenamiento)

En esta etapa participaron 123 sujetos (99 mujeres y 23 hombres). De los cuales 88 pasarían a formar parte del grupo experimental y 35 del grupo control.

Grupo experimental:

Formado por 88 sujetos (81,8 % mujeres, $n = 72$; 18,2% hombres, $n = 16$), con una edad media de $70,86 \pm 6,38$ ($70,18 \pm 6,49$ en mujeres y $73,94 \pm 4,92$ en hombres) (Ver tabla 1), de los que el 90,9% se encuentran jubilados ($n = 80$). Con respecto a su nivel educativo, el 3,4% de los participantes no poseen estudios, el 46,6% presentan estudios elementales, el 21,6% bachiller y 28,4% estudios superiores (Tabla 2). En cuanto a su desempeño laboral, de los sujetos jubilados, el 8,8% realizó actividades de tipo manual, el 8,8% trabajó en servicios de atención al público, el 5% desempeñó tareas auxiliares, el 47,5% actividades de gestión y el 17,5% desempeñó trabajos de tipo intelectual. Respecto a los participantes laboralmente activos ($n = 8$), el 25% realiza actividad manual, el 12,5% en atención al público, 37,5% en gestión y el 25% en el área intelectual. El 12,4% ($n = 10$) se dedicó a labores de casa (Véase tabla 3).

Tabla 1. Datos descriptivos del grupo experimental en la primera evaluación.

Grupo experimental ($n = 88$)	Sexo	
	M ($n=72$)	H ($n=16$)
Porcentaje por sexo	81,8%	18,2%
Media $\pm$ DT de edad por sexo	$70,18 \pm 6,49$	$73,94 \pm 4,92$
Media $\pm$ DT del total de edad	$70,86 \pm 6,38$	

Tabla 2. Nivel educativo de los participantes del grupo experimental en la primera evaluación.

Nivel Educativo de los participantes ($n = 88$)	Porcentaje
Sin estudios	3,4%
Estudios elementales	46,6%
Bachiller	21,6%
Estudios superiores	28,4%
Total	100%

Tabla 3. Desempeño laboral de los participantes del grupo experimental en la primera evaluación

Desempeño laboral de los participantes (n = 88)		
Tipo de actividad	Jubilados (n=80)	Laboralmente activos (n=8)
Actividades manuales	8,8%	25%
Atención de público	8,8%	12,5%
Tareas auxiliares	5%	-
Actividades de gestión	47,5%	37,5%
Trabajos intelectuales	17,5%	25%
Actividades de casa	12,4%	-
Total	100%	100%

Grupo control:

En este grupo se incluyeron 35 sujetos (77,1% mujeres, n= 27; 22,9% hombres, n= 8) con una edad media de $73,5 \pm 6,8$ ($72,52 \pm 6,45$ en mujeres y $76,75 \pm 7,34$ en hombres) (Tabla 4). El 88,6% se encuentran jubilados (n= 31). Con respecto a su nivel educativo, el 51,4% de los participantes poseían estudios elementales, el 8,6% bachiller y 40% estudios superiores (Ver tabla 5). En cuanto a su desempeño laboral, en relación a los sujetos jubilados, el 22,6% realizó actividades de tipo manual, el 6,5% en atención al público, el 3,2% como auxiliar, 32,2% en gestión y el 29% trabajó en el área intelectual. Respecto a los participantes laboralmente activos (n= 4), el 25% realiza actividades manual, 50% en gestión y el 25% en el área intelectual. El 6,5% (n= 2) se dedicó a labores de casa (Véase tabla 6).

Tabla 4. Datos descriptivos del grupo control en la primera evaluación.

Grupo experimental (n= 35)	Sexo	
	M (n=27)	H (n=8)
Porcentaje por sexo	77,1%	22,9%
Media $\pm$ DT de edad por sexo	$72,52 \pm 6,45$	$76,75 \pm 7,34$
Media $\pm$ DT de edad total	$73,5 \pm 6,8$	

Tabla 5. Nivel educativo de los participantes del grupo control en la primera evaluación

Nivel Educativo de los participantes (n=35)	Porcentaje
Sin estudios	-
Estudios elementales	51,4%
Bachiller	8,6%
Estudios superiores	40%
Total	100%

Tabla 6. Desempeño laboral de los participantes del grupo control en la primera evaluación

Desempeño laboral de los participantes (n = 35)		
Tipo de actividad	Jubilados (n=31)	Laboralmente activos (n=4)
Actividades manuales	22,6%	25%
Atención de público	6,5%	-
Tareas auxiliares	3,2%	-
Actividades de gestión	32,2%	50%
Trabajos intelectuales	29%	25%
Actividades de casa	6,5%	-
Total	100%	100%

2.2. Segunda evaluación (post-entrenamiento)

A lo largo del proceso, 24 sujetos que realizaron la primera evaluación interrumpieron su permanencia en el estudio en alguna fase del mismo, bien por desistimiento durante la participación en el entrenamiento o en la realización de la segunda evaluación. En esta fase la muestra está constituida por 99 sujetos (80 mujeres y 19 hombres), y se divide en grupo experimental, 67 sujetos (54 mujeres y 13 hombres) y grupo control, 32 sujetos (26 mujeres y 6 hombres).

Grupo experimental:

Como se mencionó recientemente, este grupo está formado por 67 sujetos (80,6% mujeres, $n = 54$; 19,4% hombres, $n = 13$) con una media de $71,45 \pm 6,36$ ($70,76 \pm 6,39$ en mujeres y $74,31 \pm 5,57$ en hombres) (Tabla 7). El 89,6% se encuentran jubilados ($n = 60$). En relación a su nivel educativo el 4,5% de los participantes no tienen estudios, el 43,3% cursaron estudios elementales, el 20,9 % estudios bachiller y el 31,3% tienen estudios superiores (Ver tabla 8). En relación a su desempeño laboral, de los sujetos jubilados, el 8,3% realizó actividades de tipo manual, el 5,8% en servicios de atención al público, el 5% desempeñó tareas auxiliares, el 46,7% actividades de gestión, el 21,7% ejerció trabajos de tipo intelectual. Respecto a los participantes laboralmente activos ($n = 7$), el 28,6% realiza actividades de tipo manual, el 14,3% en servicios de atención al público, el 28,6% realiza actividades de gestión y el 28,6% se desempeña en el área intelectual. El 13,3% ($n = 8$) se dedica a labores de casa (Véase tabla 9).

Tabla 7. Datos descriptivos del grupo experimental en la segunda evaluación

Grupo experimental ($n = 67$)	Sexo	
	M ($n=54$)	H ($n=13$)
Porcentaje por sexo	80,6%	19,4%
Media $\pm$ DT de edad por sexo	$70,76 \pm 6,39$	$74,31 \pm 5,57$
Media $\pm$ DT del total de edad	$71,45 \pm 6,36$	

Tabla 8. Nivel educativo de los participantes del grupo experimental en la segunda evaluación

Nivel Educativo de los participantes ($n = 67$)	Porcentaje
Sin estudios	4,5%
Estudios elementales	43,3%
Bachiller	20,9%
Estudios superiores	31,3%
Total	100%

Tabla 9. Desempeño laboral de los participantes del grupo experimental en la segunda evaluación

Desempeño laboral de los participantes (n = 67)		
Tipo de actividad	Jubilados (n=60)	Laboralmente activos (n=7)
Actividades manuales	8,3%	28,6%
Atención de público	5%	14,3%
Tareas auxiliares	5%	-
Actividades de gestión	46,7%	28,6%
Trabajos intelectuales	21,7%	28,6%
Actividades de casa	13,3%	-
Total	100%	100%

Grupo control:

Este grupo está conformado por 32 participantes (81,3% mujeres, n=26; 18,7%, varones, n= 6), con una edad media de $71,9 \pm 6,4$ ($72,65 \pm 6,54$ en mujeres y $74,33 \pm 6,77$ en hombres) (Ver tabla 10). El 87,5% de los participantes se encuentran jubilados (n= 28). Con respecto a su nivel educativo, el 46,9% de los participantes presentaban estudios elementales, el 9,4% bachiller y 43,7% estudios superiores (Tabla 11). En cuanto a su desempeño laboral, en relación a los sujetos jubilados, el 17,9% realizó actividades de tipo manual, el 7,1% en servicios de atención al público, el 3,7% desempeñó tareas de auxiliares, el 32,1% realizó actividades de gestión y el 32,1% trabajó en el área intelectual. Respecto a los participantes laboralmente activos (n= 4), el 25% realiza actividades de tipo manual, el 50% se desempeña en gestión y el 25% trabaja en el área intelectual. El 7,1% (n= 2) se dedica a labores de casa (Véase tabla 12).

Tabla 10. Datos descriptivos del grupo control en la segunda evaluación

Grupo experimental (n= 32)	Sexo	
	M (n=26)	H (n=6)
Porcentaje por sexo	81,3%	18,7%
Media $\pm$ DT de edad por sexo	$72,65 \pm 6,54$	$74,33 \pm 6,77$
Media $\pm$ DT del total de edad	$71,9 \pm 6,4$	

Tabla 11. Nivel educativo de los participantes del grupo control en la segunda evaluación

Nivel Educativo de los participantes (n=32)	Porcentaje
Sin estudios	-
Estudios elementales	46,9%
Bachiller	9,4%
Estudios superiores	43,7%
Total	100%

Tabla 12. Desempeño laboral de los participantes del grupo control en la segunda evaluación

Desempeño laboral de los participantes (n = 32)		
Tipo de actividad	Jubilados (n=28)	Laboralmente activos (n=4)
Actividades manuales	17,9%	25%
Atención de público	7,1%	-
Tareas auxiliares	3,7	-
Actividades de gestión	32,1%	50%
Trabajos intelectuales	32,1%	25%
Actividades de casa	7,1%	-
Total	100%	100%

3. MATERIAL

Además de la evaluación neuropsicológica que utilizamos para determinar el rendimiento cognitivo pre- y post entrenamiento, también utilizamos dos cuestionarios para identificar indicadores de ansiedad y/o depresión, factores que pueden influir considerablemente sobre el rendimiento cognitivo, sobre todo a estas edades (Bennett, 2001; Mozolic et al., 2011).

3.1. Evaluación neuropsicológica

La batería neuropsicológica está compuesta por un breve examen clínico (para descartar deterioro cognitivo) y ocho pruebas que evaluaron preferentemente procesos cognitivos tales como, atención, memoria y funciones ejecutivas. Se describen a continuación:

Mini-Mental, State-Examination (MMSE). Es un breve instrumento neuropsicológico que se utiliza para evaluar el estado cognitivo en adultos mayores y que permite detectar la presencia o ausencia de deterioro cognitivo patológico durante el envejecimiento. Esta valoración cognitiva se utiliza tanto en el ámbito clínico como en la investigación. Este test está compuesto por 11 ítems diseñado para medir distintas funciones cognitivas, incluyendo atención y concentración, orientación temporoespacial, memoria a corto y largo plazo, cálculo, lenguaje y praxis. La puntuación del test tiene un rango entre 0 a 30 puntos y en este estudio se utilizó un corte de 26 puntos para asegurar la inexistencia de déficits neuropsicológicos, a pesar de que lo habitual suelen ser puntos de corte inferiores, generalmente 23 o 24 puntos (Fayers et al., 2005; Giménez-Roldán, Novillo, Navarro, Dobato y Gimenez-Zuccarelli, 1997; Haubois et al., 2011; Ridha y Rossor, 2005; Rosselli et al., 2000; Rosselli, Tappen, Williams Salvatierra, 2006; Schultz-Larsen, Lomholt y Kreiner, 2007). Esta prueba solo se utilizó en la

primera evaluación para determinar qué sujetos cumplían los requisitos de participación en cuanto a nivel cognitivo.

Test de aprendizaje verbal España-Complutense (TAVEC). Es un instrumento neuropsicológico que se utiliza para la evaluación detallada de las habilidades cognitivas generales de memoria y capacidades para el aprendizaje. Consta de tres listas de palabras: una lista de *aprendizaje* (lista A), que se presenta a lo largo de cinco ensayos consecutivos; una lista de *interferencia* (lista B), se presenta una sola vez después de los cinco ensayos anteriores y, una lista de *reconocimiento*. Para la evaluación post-entrenamiento, estas tres listas de palabras fueron sustituidas por unas listas alternativas, para evitar el efecto aprendizaje, que se configuraron siguiendo los mismos criterios de agrupación semántica que las originales. Cada una de ellas tiene una estructura preestablecida. Las Listas A y B se basa en el aprendizaje de una lista de dieciséis palabras agrupadas en cuatro categorías semánticas diferentes, la lista B comparte dos categorías de la lista inicial y añade dos categorías nuevas. La lista de reconocimiento consta de cuarenta y cuatro palabras, incluye todas las de la lista A, ocho de la lista B, cuatro palabras prototípicas de la lista A, ocho relacionadas fonéticamente con la lista A y ocho palabras no relacionadas con las listas. La prueba se divide en dos partes de aplicación con un tiempo de veinte minutos entre cada una de ellas. En la parte I, primero se administran los cinco ensayos de la lista A. Se leen las dieciséis palabras en cada uno de ellos, y al final de cada lectura, el sujeto deberá repetir lo que recuerde. Luego, se administra la lista de interferencia (lista B) de la misma manera que la lista A. Posteriormente, se aplica dos ensayos de recuerdo de la lista A, el primero de ellos, es recuerdo libre y el segundo recuerdo con claves semánticas, ambos a corto plazo. En la segunda parte, se administra dos ensayos de recuerdo a largo plazo de la lista A (libre y con claves semánticas). Finalmente, se aplica la lista de reconocimiento, para ello, se lee las palabras, y en cada lectura el evaluado deberá identificar si pertenecen o no a la lista A. El propósito de esta tarea no implica el aprendizaje en sí de las palabras, ya que supone que estas forman parte integrante del vocabulario del evaluado, sino que aprenda a discriminar las palabras integrantes de la lista del resto de las palabras que

forman su vocabulario (Benedet y Alejandre, 1998; Ferri et al., 2008; Chirivella et al., 2003).

Torre de Hanoi (TOH). Es una prueba que consiste en un tablero con tres pivotes verticales A, B y C. Uno de ellos (en el poste A) contiene cinco discos de tamaño decreciente. El objetivo de la tarea es desplazar todos los discos desde la posición A hacia la C, de manera que formen una nueva pirámide. Estos discos solo pueden moverse de uno a la vez, introduciéndose siempre en otro eje libre o utilizado con discos de mayor tamaño, es decir, nunca un disco grande puede descansar sobre uno más pequeño, ni puede quedar fuera de la estructura de los tres pivotes. La prueba debe resolverse en la menor cantidad de movimientos posible (31 es el mínimo de número de movimientos posible para trasladar ordenadamente los discos a otro poste, la fórmula es $= 2^{n-1}$ donde n es el número de discos utilizados en la prueba) (Tirapu-Ustárroz, Céspedes, Pelegrín-Valero y Albéniz-Ferreras, 2005). Hemos considerado el número de movimientos y el tiempo necesario para resolver el problema. La Torre de Hanoi es una prueba que se reconoce como una medida de función ejecutiva por los componentes de planificación, control, memoria de trabajo, y organización que requiere al momento de ser resuelta. Debe hacer uso de gran cantidad de memoria de trabajo, ya que debe mantener información disponible en la memoria a corto plazo para moverse a través de diferentes secuencias de manera que pueda alcanzar la resolución de la torre. (Janssen, De Mey, Egger y Witteman, 2010; Numminen, Lehto y Ruoppila, 2001; Welsh y Huizinga, 2005). Para obtener las puntuaciones de los sujetos en esta prueba hemos utilizado una fórmula que trata de integrar las variables *tiempo* y *número de movimientos* (además de considerarlas individualmente) y así obtener una puntuación directa global que pueda reflejar su ejecución y sea susceptible de comparación única entre ambas evaluaciones. La fórmula es:

$$PD = 100 - ([(M-31) \times 0,5] + [(T-60) \times 0,1])$$

Donde **PD** es la puntuación directa, **M** el número de movimientos realizados por el sujeto y **T** el tiempo empleado en resolver la tarea. Hemos partido de una situación presuntamente ideal en la otorgaríamos 100 puntos a una persona que realizase la tarea con el mínimo número de movimientos necesarios para resolver el problema (31) y tardase 60 segundos en hacerlo. Entonces, penalizamos con 0,5 puntos cada movimiento realizado de más y con 0,1 puntos cada segundo que exceda a los sesenta estipulados como tiempo máximo. Así, a 100 deberemos restarle la suma de ambas penalizaciones para obtener la puntuación final.

Test Stroop de colores y palabras (TS). El test está compuesto por tres láminas, cada una de ellas constituidas por cinco columnas de veinte elementos (un total de cien ítems), y contienen tres colores rojo, verde y azul. La tarea consiste en leer todas las palabras y denominar los colores, de tantos ítems sea posible. Cada fase de la tarea dura cuarenta y cinco segundos. La lámina número uno está compuesta por palabras que designan los colores impresas en tinta negra, las cuales deben ser leídas por el sujeto en el menor tiempo posible y sin cometer errores. La segunda lámina está formada por grupos de símbolos (XXX) que están coloreados con uno de los tres colores y que, en este caso, el sujeto debe denominar igualmente en el menor tiempo posible y sin cometer errores. Por último, la tercera lámina, denominada lámina de conflicto o de interferencia, está constituida por palabras que designan los colores empleados en el test pero impresas en tinta de un color distinto al que designan (Golden, 2001). Se consideró como variables dependientes las respuestas correctas en cada ensayo y además se calculó un *Índice de Interferencia*, el cual, relaciona el rendimiento de la lámina tres con el obtenido en las láminas uno y dos; cuanto mayor es su valor, mejor control de la interferencia que supone tener que bloquear un automatismo lingüístico (leer la palabra) para ejecutar una respuesta controlada (denominar el color en el que está impresa), por ello, la variable podría definirse como una “resistencia a la interferencia” (Pineda, Merchán, Rosselli y Ardila, 2000). Esta prueba evalúa dimensiones asociadas a las funciones ejecutivas como atención, flexibilidad mental y habilidad del control inhibitorio de respuestas automáticas (Felipe-Oroquieta, 2003; Golden, 2001;

Lezak, Howieson y Loring, 2004). Es decir, mide la capacidad de cambio de una estrategia y la inhibición selectiva de la respuesta habitual, y ofrece una nueva respuesta programada a través del esfuerzo cognitivo (García y Muñoz, 2000).

Dígitos (Dig). Subprueba que pertenece a la Escala de Memoria para Adultos de Wechsler, tercera edición (WMS-III, 1997). La tarea consiste en una serie de secuencias de números de tamaño ascendente (aumenta de uno en uno) que el sujeto debe repetir una vez que la recita el evaluador. Consta de dos partes, la primera en la que el sujeto debe repetir los números en el mismo orden en el que son recitados y la segunda en que debe repetirlos en orden inverso, es decir, empezando por el último. En la evaluación post-intervención los números de las secuencias fueron modificados (para evitar el efecto de aprendizaje), en ambos tipos de órdenes. Mientras la retención en orden directo requiere de memoria inmediata, atención y concentración, en orden inverso, además de estas funciones cognitivas, requiere de un proceso simultáneo (debido que la información se debe mantener en la memoria y ser reorganizada) que es memoria de trabajo verbal y, por lo tanto, implica la participación del cortex prefrontal (Izawa, Urakami, Kojima y Ohama, 2009; Kaplan y Saccuzzo, 2006; Lezak et al., 2004).

Localización espacial o Cubos de Corsi (LE). Subprueba que está incluida también en la batería de memoria de Wechsler. Esta tarea fue desarrollada como un contrapunto visoespacial de las tareas de capacidad de memoria verbal (Subprueba de Dígitos) (Vandierendonck, Kemps, Fastame y Szmalec, 2004) y presenta una cantidad equivalente de secuencias y ensayos. En la evaluación post-intervención el orden de las secuencias fueron modificados (para evitar el efecto de aprendizaje), en ambos tipos de órdenes. Por ello, evalúa las mismas funciones pero a nivel visoespacial (atención, concentración, memoria inmediata y de trabajo visoespacial), además. La tarea consiste en un tablero de diez cubos donde el evaluador señala (tocándolos) una serie de ellos (dificultad creciente) de manera secuencial para que después el evaluado intente reproducir de manera exacta dicha secuencia, bien en orden directo o inverso

según en qué fase de la evaluación se encuentre (Cabeza y Nyberg, 2000; Kessels et al., 2007; Lezak et al., 2004; Vandierendonck et al., 2004).

Codificación de símbolos de dígitos (CSD). Es una subprueba de la Escala de Inteligencia para Adultos de Wechsler (WAIS-III, 1997). Mide velocidad de procesamiento, atención, capacidad visomotora, memoria a corto plazo y percepción visual (Joy, Kaplan y Fein, 2004). La tarea consiste en copiar símbolos en el espacio vacío que hay debajo de varias filas de números que están aleatoriamente distribuidos en la hoja de respuestas. En la parte superior de dicha hoja se encuentra una línea de clave que sirve de guía para realizar el test y que contiene cada uno de los números (uno al nueve) emparejado con su correspondiente símbolo. La evaluación tiene una duración de ciento veinte segundos para copiar tantos símbolos como sea posible. Se contabilizan con un punto cada símbolo correcto, y la suma de esto será el puntaje final de la tarea (Kaplan y Saccuzzo, 2006; Lezak et al., 2004).

Test de Retención Visual de Benton (TRVB). Es un instrumento diseñado para evaluar funciones cognitivas tales como percepción y memoria visual, habilidades visoes constructivas y viso-motoras (Perea et al., 2011). El test consta de tres formas (C, D y E) formadas cada una por diez láminas que contienen uno o más dibujos, y cuatro modos de administración (A, B, C y D). En este estudio hemos utilizado la forma C en la primera evaluación y la D en la segunda ya que los dibujos son diferentes pero la base la misma; en ambos casos se utilizó el modo de administración A, que consiste en presentar la lámina durante 10 segundos y después retirarla para pedirle al sujeto que la dibuje de memoria (Benton, 1999). La segunda parte de esta prueba consistió en una prueba de reconocimiento (como mínimo veinte minutos más tarde) en la que el sujeto debía reconocer los dibujos de cada una de las láminas utilizadas en la evaluación cuando se les presentaban junto con los dibujos de dos láminas pertenecientes a las otras formas y que el sujeto no había visto previamente. Para medir el rendimiento en la prueba se consideraron dos variables, la cantidad de láminas reproducidas correctamente con un rango de 0 a 10 puntos (cada diseño se califica de 1 o 0) y la cantidad

de figuras reproducidas correctamente en cada lámina con un rango de 0 a 26 puntos. En la prueba de reconocimiento se calificó de 1 o 0 cada lámina reconocida correctamente, con un rango de 0 a 10 puntos.

Test de aptitudes diferenciales (DAT). Es una batería que incluye ocho pruebas y tiene por finalidad evaluar diferentes aptitudes intelectuales fundamentales. Este conjunto de test son: 1) Razonamiento Verbal, 2) Cálculo, 3) Razonamiento Abstracto, 4) Velocidad y precisión, 5) Razonamiento Mecánico, 6) Relaciones Espaciales, 7) Ortografía y 8) Lenguaje. En este estudio, solo se utilizó la prueba de *Velocidad y Precisión* (nivel 1), que tiene por objetivo medir velocidad de percepción, retención momentánea y la velocidad de respuesta (Bennet, Seashore, y Wesman, 1999). Está constituida por un cuadernillo y una hoja de respuesta; en el cuadernillo aparece una secuencia de agrupaciones de cinco combinaciones sencillas de cinco números y letras que pueden estar escritos en mayúsculas o minúsculas, una de las cuales está subrayada. En la hoja de respuestas aparecen las mismas cinco combinaciones pero en diferente orden y el sujeto debe marcar la que aparece subrayada en el cuadernillo completando el mayor número posible de ellas en un plazo de 3 minutos. Para la evaluación post-entrenamiento se utilizó una versión alternativa con las mismas combinaciones pero en diferente orden dentro de la secuencia.

Escala de depresión de Beck (BDI-II). Es un cuestionario autoaplicado que se utiliza para valorar síntomas depresivos y consta de veintidós ítems, cada uno de los cuales cuenta con cuatro afirmaciones de las que el sujeto debe seleccionar aquella que mejor represente su estado de ánimo en los últimos días (una semana). Están definidas según la gravedad e intensidad del síntoma y se presentan ordenadas de menor a mayor gravedad. Cada ítem se valora de 0 a 3 puntos en función de la alternativa escogida y la puntuación total del test puede ir de 0 a 63. Si el sujeto marca más de una alternativa en un ítem concreto solo se considera la puntuación correspondiente a la afirmación que implique mayor gravedad. Mientras más altas las puntuaciones, ma-

yor sintomatología depresiva (Beck, Steer y Brown, 2006; Oronoz, Alonso- Arbiol, y Balluerka, 2007; Sanz, Perdigón y Vázquez, 2003).

STAI: Cuestionario de Ansiedad Estado-Rasgo. Es un cuestionario autoadministrado que comprende dos escalas independientes de autoevaluación que miden dos aspectos relacionados con la ansiedad, como estado puntual (E) y como rasgo más estable (R). La escala ansiedad estado (A/E) está conceptualizada como una condición emocional transitoria, que se caracteriza por sentimientos subjetivos, conscientemente percibidos, de tensión y aprensión, así como una hiperactividad del sistema nervioso autónomo. Puede variar con el tiempo y fluctuar en intensidad. Por otra parte, la escala ansiedad rasgo (A/R) señala una propensión ansiosa relativamente estable, por la que difieren los sujetos en su tendencia a percibir las situaciones como amenazadoras y a elevar, consecuentemente, su (A/E). Cada escala consta de veinte ítems (cuarenta en total) con respuestas tipo Likert que va desde cero a tres puntos (cuatro respuestas preestablecidas que están numeradas). Cada una de ellas tiene su propia clasificación de respuestas, es decir, las respuestas de la escala A/E, están codificadas como: 0) Nada, 1) Algo, 2) Bastante y 3) Mucho. En cambio, la respuestas de la escala A/R están tipificadas como: 0) Casi nunca, 1) A veces, 2) A menudo y 3) Casi siempre. Las puntuaciones de ambas clasificaciones de ansiedad como estado y rasgo, varían desde un mínimo de 0 hasta un máximo de 60 puntos. Mientras más elevada la puntuación, más alto nivel de ansiedad en ambas escalas (Oronoz et al., 2007; Spielberger, Gorsuch y Lushene, 1997; Guillén y Buela, 2011).

4. PROCEDIMIENTO

Los participantes fueron reclutados en un centro social y recreativo de la ciudad de Madrid. Para acceder al estudio cumplimentaban el cuestionario denominado *“Encuesta de hábitos y costumbres en la tercera edad”*, cuya finalidad fue recabar información acerca de sus antecedentes mórbidos, neuropsicológicos, hábitos alimenticios, consumo de sustancias químicas, actividad física, actividad intelectual, relaciones sociales, la distribución del tiempo o el nivel de autonomía (labores de casa, gestiones, higiene personal, traslado, manejo de electrodomésticos, etc.) entre otras. Una vez cumplimentado el cuestionario y contrastado con cada uno de los participantes, se les ofrecía la posibilidad de participar en el programa de entrenamiento cerebral; aquellos que manifestaron su interés pasaban a realizar la primera evaluación.

4.1. Primera evaluación (pre-entrenamiento)

En primer lugar, los sujetos realizaron el MMSE con la finalidad de descartar aquellos participantes con indicio de deterioro cognitivo. Posteriormente comenzó la evaluación propiamente dicha en sesiones individuales de 75-90 minutos. El orden de las pruebas fue el siguiente:

- TAVEC, primera parte
- Localización espacial (Corsi)
- Torre de Hanoi
- Test de retención visual de Benton
- Codificación de Símbolos de dígitos
- Test de Stroop de colores y palabras
- TAVEC, segunda parte
- Dígitos
- DAT
- Reconocimiento de Test de retención visual de Benton
- Cuestionario de ansiedad STAI y la escala de depresión de Beck.

Como se comentó anteriormente en la descripción de las pruebas, el test TAVEC consta de dos partes para evaluar memoria verbal a corto y largo plazo. Para no generar interferencias verbales en esta prueba, en el intervalo entre ambas partes del TAVEC se aplicaron pruebas que medían funciones ejecutivas y memoria visual.

Una vez finalizada la primera evaluación, se procedió al primer tratamiento de los datos para determinar la relación entre rendimiento neuropsicológico y variables sociodemográficas (proporcionadas por el cuestionario *“Encuesta de hábitos y costumbres en la tercera edad”*) y determinar la homogeneidad o no de los grupos experimental y control.

4.2. Programa de Entrenamiento Cerebral

El programa de entrenamiento cerebral (PEC) consta de veinte sesiones semanales de una hora de duración más las actividades individuales que se programan para ser realizadas durante la semana. Los sujetos participantes en el programa se distribuyeron en siete grupos de entre 15 y 20 personas.

Cada una de las sesiones estaba dividida en tres bloques, el primero dedicado a revisar los ejercicios realizados en casa durante la semana con las instrucciones entregadas en la sesión anterior (unos diez minutos de duración); el segundo, con una duración aproximada de cuarenta minutos, se dedicaba a la realización de actividades grupales en el aula y en el tercer bloque se entregaban las tareas que los participantes debían realizar durante la semana con el material y las instrucciones para ello. En cada sesión, las actividades de aula eran variadas procurando no dedicar más de 10 minutos a cada una con el fin de trabajar diversos procesos cognitivos en cada sesión y evitar la rutina o la desmotivación ante las tareas. Las sesiones estaban dirigidas por dos monitores, lo que permitía, además de desarrollar las actividades programadas, proporcionar una breve asistencia individualizada a cada participante para garantizar su implicación en las actividades.

Tanto las actividades grupales (aula) como las individuales (casa) estaban orientadas al entrenamiento de diferentes procesos cognitivos principalmente relacionados con atención y funciones ejecutivas como planificación, control cognitivo, inhibición y, sobre todo, memoria de trabajo (Brehmer, et al., 2012; Buschkuehl et al, 2008; Karbach y Kray, 2009; Carretti, Borella y De Beni, 2007; McAvinue et al., 2013; Mozolic et al., 2011; Wang, Chang y Su, 2011). Para ello, se programaron actividades del tipo go/No-go (Redick, Calvo, Gay y Engle, 2011), búsquedas de patrones (matrículas), cálculo numérico complejo (Alsina y Saíz, 2004) o realización de sudokus (Wang et al., 2011), etc. En menor medida también se entrenaron otras funciones como memoria episódica verbal, velocidad de procesamiento o habilidades lingüísticas, para lo que se utilizaron tareas como memorización de nombres, aprendizaje de poemas y trabalenguas (Ball et al., 2002), fluidez verbal y categorización semántica (palabras encadenadas) o ejercicios de psicomotricidad y lateralidad (Véase Tablas 13, 14 y 15).

4.3. Segunda evaluación (post-entrenamiento)

Entre ocho y nueve meses después de la primera evaluación (período en el que se realizó el programa de entrenamiento cerebral), los sujetos fueron evaluados de nuevo repitiendo el mismo proceso pero con las adaptaciones mencionadas en las pruebas para evitar el posible efecto aprendizaje como consecuencia de haber tenido que resolver las mismas tareas en la primera evaluación.

Una vez obtenidas las puntuaciones de esta etapa, se procedió al análisis estadístico entre ambas evaluaciones para determinar los efectos del entrenamiento y su relación con las variables sociodemográficas. Además, se les proporcionó a los participantes un informe sobre los resultados de su evaluación y una breve explicación de las pruebas y su relación con el rendimiento cognitivo, como una forma de retroalimentación sobre la evolución de su desempeño en ambas evaluaciones y con una serie de sugerencias acerca del mantenimiento de actividades similares después de finalizada su colaboración.

5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Teniendo en cuenta la diversidad de los participantes en lo referido a estilos de vida, antecedentes laborales o datos similares hemos creído conveniente establecer criterios de unificación por encima de estas características personales. Por ello, hemos agrupado a los sujetos en función de su rendimiento en tareas que miden atención (RAT), memoria (RMEM) y funciones ejecutivas (RFE). Esto también nos ha permitido una cierta ordenación de los datos dado su volumen y diversidad. Todos los análisis fueron realizados con el software de programación estadística **R** (R Development Core Team, 2009. Versión R 2.3.3.2 para el análisis propiamente dicho y Tinn-R para generar la rutina de análisis).

Hemos utilizado tres grupos de variables:

- 1) **Activas continuas**: las puntuaciones obtenidas en las pruebas de la evaluación neuropsicológica. En la tabla 1 veremos las pruebas, la sigla de esta, junto a sus puntuaciones y sus respectivas siglas (Véase tabla 13).

Tabla 13. Variables Activas continuas (puntuaciones obtenidas en las pruebas de la evaluación neuropsicológica)

Nombre de la prueba	Sigla de la prueba	Puntuaciones de la prueba	Siglas utilizadas
1) Test de aprendizaje verbal España- Complutense	TAVEC	Recuerdo inmediato al primer ensayo	RI-A1
		Recuerdo inmediato del segundo al quinto ensayo	RI-A2 - RI-A3 RI-A4 - RI-A5
		Recuerdo inmediato de la lista de interferencia	RI-B
		Recuerdo libre a corto plazo	RL-CP
		Recuerdo de claves a corto plazo	RL-LP
		Perseveraciones	P
		Intrusiones de recuerdo libre	IRL
		Falsos positivos	FP
		Reconocimiento	Recon
2) Torre de Hanoi	TOH	Movimientos	TOHM
		Tiempo	TOHT
		Total	TOHtot
3) Test de Stroop de colores y palabras	TS	Palabras	TSP
		Colores	TSC
		Palabra/color	TSP/C
		Interferencia	TSI
4) Dígitos	Dig	Directo	DigD
		Inverso	DigI
		Total	DigT
5) Localización espacial o Cubos de Corsi	LE	Directo	LED
		Inverso	LEI
		Total	LET
6) Codificación de Símbolos de dígitos	CSD		
7) Test de Retención Visual de Benton	TRVB	Total de las láminas resueltas correctamente	TRVBLT
		Figuras totales resueltas correctamente	TRVBFT
		Reconocimiento	TRVBRec
8) Test de aptitudes diferenciales	DAT		

2) ***Ilustrativas o suplementarias métricas*** (cuantitativas): Edad, años de jubilación, personas con que convive, distribución del tiempo, índice de tareas complementarias durante el curso, las puntuaciones de las pruebas de ansiedad STAI y la escala de depresión BDI-II (Véase tabla 14).

Tabla 14. Variables Ilustrativas o suplementarias métricas (cuantitativas)

[illegible]

3) **Ilustrativas categóricas** (cualitativas): Sexo, realización o no del curso, nivel educativo y tipo de trabajo (Véase tabla 15).

Tabla 15. Variables Ilustrativas categóricas (cualitativas)

Nombre de la variable	Sigla	Clasificación	Siglas utilizadas
1) Sexo	SEX	Masculino	SEXM
		Femenino	SEXF
2) Realización del curso	CUR	Si	CURS
		No	CURN
3) Nivel educativo	NE	Sin estudios	NESE
		Elemental	NEE
		Bachiller	NEB
		Superior	NES
4) Tipo de trabajo	TT	Labores de casa	TTLC
		Manual	TTM
		Auxiliar	TTA
		Atención al público	TTAP
		Gestión	TTG
		Intelectual	TTI

El análisis de conglomerados (*Cluster*) se puede combinar con el Análisis de Componentes Principales, ya que mediante este último se pueden homogeneizar los datos y esto permite realizar posteriormente un análisis *cluster* sobre los componentes obtenidos. El **análisis de conglomerados (*cluster*)** es una técnica multivariante (que analiza simultáneamente múltiples medidas de cada individuo u objeto) que busca agrupar elementos (o variables) tratando de lograr la máxima homogeneidad en cada grupo y la mayor diferencias entre los grupos.

Para este ordenamiento, se utilizó la siguiente agrupación de pruebas, con las que se llevó a cabo el análisis de componentes principales:

Atención: Esta área fue conformada por los valores de las pruebas:

a) **Dígitos (Dig):** directo (DigD), inverso (DigI) y total (DigT)

- b) **Localización espacial o Cubos de Corsi (LE):** directo (LED), inverso (LE-DI) y total (LEDT)
- c) **Codificación de Símbolos de dígitos (CSD)**
- d) **Test de Stroop de colores y palabras (TS):** palabra (TSP), color (TSC) y palabra/color (TSP/C)
- e) **Test de aptitudes diferenciales DAT**

Memoria: Formada por los valores de las pruebas y subpruebas:

- a) Test de aprendizaje verbal España-Complutense (**TAVEC**): puntuaciones obtenidas en recuerdo inmediato (RI-A1, RI-A2, RI-A3, RI-A4, RI-A5 y RI-AT), recuerdo a corto y largo plazo (RL-CP y RL-LP), reconocimiento (Recon) así como los errores e imprecisiones, es decir, perseveraciones (P), intrusiones de recuerdo libre (IRL) y falsos positivos (FP).
- b) Test de Retención Visual de Benton (**TRVB**): Total de las láminas resueltas correctamente (TRVBLT), figuras totales resueltas correctamente (TRVBFT) reconocimiento (TRVBRec)
- c) **Dig:** DigD, DigI y DigT
- d) **LE:** LED, LEI y total LET

Funciones ejecutivas: Incluyendo las puntuaciones de las pruebas y subpruebas:

- a) **TAVEC:** IRL
- b) **Torre de Hanoi (TOH):** número de movimientos (TOHM), tiempo utilizado en su resolución (TOHT) y un valor calculado entre las anteriores y según lo esperado para su población (TOTtot)
- c) **TS:** TSC, TSP/C y TSRI
- d) **DigI**
- e) **LEI**

Antes de analizar los efectos reales del entrenamiento sobre el rendimiento de los participantes en las diferentes pruebas de la evaluación, hemos querido analizar la

posible relación existente entre las características sociodemográficas de los sujetos (obtenidas mediante el cuestionario “*Encuesta de hábitos y costumbres en la tercera edad*”) y su rendimiento en los tres bloques mencionados con el objetivo de establecer la existencia o no de determinadas características que pudieran explicar las diferencias de rendimiento previas al entrenamiento. Para ello hemos utilizado las siguientes técnicas estadísticas:

- **Análisis de Componentes Principales (ACP).** Esta técnica se utilizó para reducir la dimensionalidad del problema a un número menor de datos (debido a las múltiples variables para analizar) y perdiendo la menor cantidad de información posible, a través la prueba estadística correlaciones r de Pearson, con un nivel de significación $p < 0,05$.

De este tipo de análisis surgieron nuevas coordenadas de variables, es decir, se obtiene una transformación de las variables originales en otras nuevas variables que son las combinaciones lineales de las variables iniciales y que no están correlacionadas entre sí (componentes principales). Para formar los componentes o los ejes que definirían un plano, fue necesario construir primero la matriz de coeficientes de correlación, seleccionando aquellos componentes que presentaban mayor peso de varianzas hasta que la suma de sus porcentajes alcanzara el mínimo nivel idóneo (50-60%) para explicar el análisis factorial. De esta manera, se extrajeron los ejes más significativos de cada una de las áreas cognitivas evaluadas en este estudio (componentes principales) y se agruparon las variables que correlacionan significativamente para formar un eje, cuyos valores estuvieron comprendidos entre -1 y 1.

- **Análisis de Conglomerados o *Cluster* (AC).** Una vez obtenidos los componentes principales, y en relación a estos, fue necesario obtener grupos o conglomerados para observar cómo se agruparon y se relacionaron las variables activas y las ilustrativas. El tipo de análisis de *clusters* que se utilizó en este estudio fue el jerárquico aglomerativo (método de Ward), a través de una prueba de diferencias de medias, especí-

ficamente un *Test Value*, cuyos valores se presentarán con puntuaciones positivas y negativas.

El objetivo de este análisis fue resumir la información y hacer que las variables se agrupen en grupos según la afinidad o cercanía de sus varianzas; cada grupo estaría caracterizado de una determinada manera según las variables que lo conformen (como es cada grupo en relación del otro). Es decir, para que cada variable pertenezca a un grupo determinado debe presentar un mínimo de varianza con otras variables próximas y más heterogeneidad con las de los otros grupos (máxima varianza). De esta manera, se persigue la formación de agrupamientos de variables que sean lo suficientemente significativas para caracterizar y conformar dichos grupos.

- **Tablas de contingencias y *Chi Cuadrado de Pearson* (χ^2).** Como se ha señalado anteriormente, todo el análisis que hemos descrito previamente, se efectuó para organizar la información y poder llevar a cabo los análisis más relevantes que permitirán responder a los objetivos de este estudio y a las hipótesis de trabajo. Con la elaboración de las tablas de contingencias se puede observar con mayor claridad el modo en que se distribuyen los sujetos en los conglomerados formados en el análisis de *clusters* en cada una de las áreas cognitivas estudiadas (atención, memoria y funciones ejecutivas). Además, se pudo obtener una descripción cuantitativa de las distintas cualidades bivariantes de la muestra en forma de frecuencias y porcentajes.

Las tablas de contingencia se hicieron para cada área cognitiva estudiada, primero comparando los grupos entre sí (control y entrenado) en ambas evaluaciones (pre- y post-entrenamiento) y después comparando los grupos por separado en ambas evaluaciones, es decir, cómo han cambiado los resultados de los sujetos del grupo control o del grupo entrenado entre la primera y la segunda evaluación. Para el análisis estadístico correspondiente se utilizó *Chi-cuadrado de Pearson* (χ^2) con una significación estadística de $p < 0,05$.

IV. RESULTADOS

Como se mencionó en el apartado de análisis estadístico, se utilizaron tres técnicas estadísticas: 1) análisis de componentes principales (ACP), 2) análisis de conglomerados o *cluster* y, 3) tablas de contingencia (Chi Cuadrado de Pearson χ^2). La primera de ellas será revisada más etéreamente debido a que su finalidad fue sólo reducir la cantidad de variables originales a un conjunto más reducido, sin perder información relevante para el estudio. En segundo lugar, el resultado del análisis de *cluster* será revisado en detalle por cuanto nos proporcionará información más apreciable para el estudio en lo que respecta a la configuración de los grupos y de las propias variables, es decir, las características sociodemográficas y los resultados neuropsicológicos. Finalmente, se mostrarán los resultados obtenidos del análisis de las tablas de contingencia, tanto desde el punto de vista de la distribución de las variables como de las diferencias de los grupos a través del análisis estadístico χ^2 .

Todo lo anterior se realizará siguiendo el proceso que se describe a continuación:

- a. Revisaremos los resultados de la distribución de los sujetos (en cantidad y porcentaje) en los cluster de ambas evaluaciones para cada una de las funciones de nuestro análisis: atención, memoria y funciones ejecutivas.
- b. Revisaremos si se encontraron o no diferencias significativas entre los sujetos y entre ambas evaluaciones para cada área cognitiva a través de la prueba estadística χ^2 .
- c. Examinaremos la relación entre las variables sociodemográficas y el rendimiento de las pruebas neuropsicológicas.
- d. Observaremos el efecto del programa de entrenamiento cerebral en el grupo experimental en comparación con el control, a través del desempeño de las pruebas neuropsicológicas en ambas evaluaciones, en cada una de las funciones atención, memoria y funciones ejecutivas.

1. COMPONENTES PRINCIPALES Y ANÁLISIS CLUSTER

1.1. Evaluación pre-entrenamiento

1.1.1. Atención

Las pruebas que conforman este dominio se distribuyeron en dos componentes debido a que la suma de los **porcentajes acumulados** de la varianza total por cada eje alcanzó el nivel mínimo idóneo (50%-60%) de explicación del análisis factorial (Ver tabla 16). En la tabla 17, se observa que el primer eje se encuentra formado, en función de su fuerte peso específico, por las pruebas de Dig (directo, inverso y total), CSD, TS (palabra, color, palabra/color e interferencia) y DAT; el segundo componente está conformado por las variables de la prueba de LE (directo, inverso y total). Se podría pensar, según la agrupación resultante de las pruebas en cada componente, que el primero de ellos podría estar más relacionado con atención verbal y lecto- escritura y el segundo con atención visoespacial.

Tabla 16. Porcentaje acumulado de los ejes de las puntuaciones de Atención en la primera evaluación

Ejes	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	39.0	39.0
2	16.1	55.1
3	11.4	66.5
4	11.1	77.6
5	7.9	85.5
6	5.2	90.7
7	3.4	94.1
8	2.5	96.7
9	2.4	99.1
10	0.6	99.7
11	0.2	99.9
12	0.1	100.0

Tabla 17. Componentes principales de las puntuaciones de Atención en la primera evaluación

	Componente 1	Componente 2
DigD	-0.6586	0.0059
DigI	-0.7002	-0.1144
DigT	-0.7710	-0.0562
LED	-0.3932	-0.6651
LEI	-0.4147	-0.6778
LET	-0.4943	-0.8193
CSD	-0.7768	0.1690
TSP	-0.5537	0.3159
TSC	-0.6202	0.4254
TSP/C	-0.6844	0.3896
TSI	-0.2538	0.0959
DAT	-0.7553	0.1106

Mediante el análisis de conglomerados se generaron tres grupos, uno favorable, otro desfavorable y un tercero de puntaje medio. Que se describen a continuación:

- **Cluster alto (CA):** compuesto por 35 sujetos, se caracteriza por presentar **valores test positivos** o *test value* en la mayoría de las variables, empezando por los resultados en las pruebas neuropsicológicas o también en la variable cualitativa presentar *nivel educativo superior*; entre las variables cuantitativas, puntuaron alto en *independencia personal* y *actividades de ocio de tipo intelectual y cultural*. Los *test value* o valores de test son índices descriptivos que se construyen de acuerdo con la metodología de las pruebas de hipótesis pero que no tienen como objetivo hacer inferencias. Los valores test se organizan en cada conglomerado, lo cual permite obtener variables continuas que lo caracterizan, ya sea positivamente cuando la media del *cluster* es suficientemente mayor que la media general, o que lo caracterizan negativamente cuando la media es inferior. En cuanto a la organización de las categorías de variables nominales, esta permite obtener categorías, donde dicha proporción dentro de un *cluster* se diferencia

suficientemente de la proporción general, ya sea porque es mayor (valor test positivo) o menor (valor test negativo) (Pardo y Del Campo, 2007).

Las pruebas neuropsicológicas en las que obtuvieron puntuaciones más altas los sujetos de este grupo fueron (Ver tabla 18):

- a) Dig (directo, inverso y total)
- b) DAT
- c) CSD
- d) TS (palabra, color, palabra/color)
- e) TAVEC (recuerdo inmediato lista A, del ensayo de 1 al 5 y el total, recuerdo libre a corto y largo plazo y perseveraciones).
- f) TRVB (total de las láminas, las figuras de cada de lámina y reconocimiento)
- g) TOH (tiempo, movimiento y total)
- h) LE (directo, inverso y total)

Tabla 18: Tabla resumen de valores test positivos en el *cluster* alto en la función de Atención en la primera evaluación

Variable	Test Value
DigD	7.1
DigI	5.9
DigT	7.4
DAT	6.4
CSD	6.3
TSP	4.5
TSC	5.7
TSP/C	5.6
RI-A1	4.3
RI-A2	4.4
RI-A3	3.7
RI-A4	4.5
RI-A5	4.0
RI-AT	2.3
RL-CP	3.2
RL-LP	3.8
P	2.6
TRVBLT	4.0
TRVBFT	4.2
BNTRec	2.8
TOHM	3.8
TOHT	2.4
TOHtot	3.5
LED	2.9
LEI	2.8
LET	3.4
DTAOI	3.8
DTEAIP	2.3
DTAOC	2.0
NES	2.7

En relación a los **valores test negativos** este cluster estuvo caracterizado por la variable cualitativa presentar *nivel educativo elemental*, y por las variables cuantitativas, *años de jubilación*, *edad*, *actividad de ocio social* y la puntuación obtenida en la prueba del TAVEC falsos positivos (Véase tabla 19).

Tabla 19. Tabla resumen de valores test negativos en el *cluster* alto en la función Atención en la primera evaluación

Variable	Test Value
FP	-2.8
ED	-4.0
NEE	-3.1
AÑJUB	-2.7
DTAOS	-3.6

- **Cluster bajo (CB):** integrado por 25 sujetos. Se caracterizó por presentar (Ver tabla 20) **valores test negativos** en la mayoría de las variables implicadas, entre las cuales encontramos las variables *escala de autonomía gestión e independencia personal* y *actividad de ocio cultural e intelectual*, y también en puntuaciones de las siguientes pruebas neuropsicológicas:

- a) CSD
- b) TS (palabra, color, palabra/color)
- c) DAT
- d) Dig (directo, inverso y total)
- e) TRVB (total de las láminas, las figuras de cada de lámina y reconocimiento)
- f) LE (directo, inverso y total)
- g) TAVEC (recuerdo inmediato lista A, del ensayo de 1 al 3, recuerdo libre a corto y largo plazo).
- h) TOHM

Tabla 20: Tabla resumen valores test negativos en el *cluster* bajo en la función Atención de la primera evaluación

Variable	Test Value
CSD	-6.9
TSP	-4.9
TSC	-5.3
TSP/C	-5.7
DAT	-5.6
DigD	-3.7
DigI	-4.6
DigT	-4.7
TRVBLT	-4.1
TRVBFT	-4.6
TRVBRec	-3.1
LED	-3.4
LEI	-3.5
LET	-4.3
RI-A1	-2.6
RI-A2	-3.0
RI-A3	-2.2
RL-CP	-2.4
RL-LP	-2.0
TOHM	-2.0
DTEAG	-3.6
DTEAIP	-2.9
DTAOI	-2.4
DTAOC	-2.2

Las variables que obtuvieron **valores test positivos** fueron *nivel educativo sin estudios, edad y actividad de ocio de tipo social* (Véase tabla 21).

Tabla 21. Tabla resumen de valores test positivos en el *cluster* bajo en la función de Atención de la primera evaluación

Variable	Test Value
ED	3.1
NESE	2.4
DTAOS	3.4

- **Cluster medio (CM):** conformado por 63 sujetos, quedó compuesto principalmente por **valores test positivos** (Ver tabla 22), en variables cualitativas como presentar *nivel educativo elemental* o cuantitativas como la *edad*, así como por las puntuaciones en pruebas de LE (directo, inverso y total) o del TAVEC (falsos positivos). Con respecto a las **valores test negativos**, se encontraron en variables como *escala de autonomía tareas domésticas*, o en las puntuaciones neuropsicológicas DigD, TOH (movimientos y total), TAVEC (recuerdo inmediato lista A, el ensayo 4 y 5, recuerdo libre a largo plazo) y TS (color, palabra/color) (Véase tabla 23).

Tabla 22. Tabla resumen de valores test positivos en el *cluster* medio en la función de Atención de la primera evaluación

Variable	Test Value
LED	4.6
LEI	4.3
LET	5.7
FP	2.8
ED	2.2
NEE	2.2

Tabla 23. Tabla resumen de valores test negativos en el *cluster* medio en la función de Atención de la primera evaluación

Variable	Test Value
DigD	-2.1
TOHM	-2.7
TOHtot	-2.7
RI-A4	-2.9
RI-A5	-3.6
RL-LP	-3.1
TSC	-3.0
TSC	-3.0
DTEATD	-2.2

En resumen, tal y como se puede apreciar en los resultados del análisis en esta función cognitiva, el bajo rendimiento en algunas pruebas neuropsicológicas referidas (Ver tabla 20) parece estar más asociado a características sociodemográficas como tener *más edad* y llevar *más años jubilado*, tener un *bajo nivel de estudios* y participar en *actividades de ocio social* (Tablas 19 y 21). En cambio, variables sociodemográficas como *poseer estudios superiores*, *buen nivel de independencia personal y autonomía en tareas de gestión* o realizar *actividades de ocio intelectual y cultural* podrían estar más relacionadas con un mejor desempeño en las pruebas (Tablas 18 y 20).

1.1.2. Memoria

En la tabla 24, se puede observar que el conjunto de las pruebas de memoria también se organizan en dos componentes. Según la saturación del peso de las variables, el primer componente está conformado por puntuaciones del TAVEC (recuerdo inmediato lista A, del ensayo de 1 al 5 y el total, recuerdo libre a corto y largo plazo, perseveraciones, reconocimiento y falsos positivos). El segundo eje está compuesto por puntuaciones del TRVB (el total de las láminas, las figuras de cada lámina y reconocimiento), por DigD y LED. Las variables que configuran el primer componente podrían

estar relacionadas con memoria verbal y las del segundo con memoria visoespacial (Véase tabla 25).

Tabla 24. Porcentaje acumulado de los ejes de las puntuaciones de Memoria en la primera evaluación

Ejes	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	38.4	38.4
2	11.6	50.0
3	8.3	58.3
4	7.9	66.2
5	5.7	71.9
6	5.0	76.9
7	4.8	81.6
8	4.5	86.1
9	3.8	89.9
10	2.4	92.3
11	2.0	94.3
12	1.5	95.8
13	1.4	97.2
14	1.0	98.1
15	0.7	98.8
16	0.6	99.4
17	0.6	100.0
18	0.0	100.0

Tabla 25. Componentes principales de las puntuaciones de Memoria primera en la evaluación

	Componente 1	Componente 2
RI-A1	-0.7573	-0.0713
RI-A2	-0.8090	-0.0557
RI-A3	-0.8703	0.0815
RI-A4	-0.8963	0.1247
RI-A5	-0.9030	0.1910
RI-AT	-0.5793	0.1351
RL-CP	-0.8449	0.2058
RL-LP	-0.8794	0.1569
P	-0.5268	0.1369
Recon	-0.4846	-0.1307
FP	0.4380	-0.2129
TRVBLT	-0.4299	-0.7193
TRVBFT	-0.3533	-0.7634
TRVBRec	-0.3025	-0.4734
DigD	-0.1402	-0.4704
LED	-0.1535	-0.3893

Mediante el análisis de conglomerados (clusters) realizado a partir de las pruebas de memoria se formaron tres grupos, uno favorable, otro desfavorable y un cluster de puntuaciones medias. Los grupos quedaron distribuidos de la siguiente manera:

- **Cluster alto:** compuesto por 39 sujetos, se obtuvieron **valores test positivos** en el *nivel educativo bachiller, sexo femenino, actividad de ocio intelectual, escala autonomía cuidado personal y tareas domésticas*, y en las puntuaciones neuropsicológicas de (Ver tabla 26):

- a) TAVEC (recuerdo inmediato lista A, del ensayo de 1 al 5 y el total, recuerdo inmediato lista B, recuerdo libre a corto y a largo plazo y perseveraciones).
- b) TRVB (total de las láminas, las figuras de cada de lámina y reconocimiento)
- c) TS (palabra, color, palabra/color e interferencia)

- d) DAT
- e) CSD
- f) Dig (directo, inverso y total)
- g) LE (directo, inverso y total)
- h) TOH (movimientos y total)

Tabla 26: Tabla resumen de valores test positivos en el *cluster* alto en la función de Memoria de la primera evaluación

Variable	Test Value
RI-A1	6.7
RI-A2	7.1
RI-A3	7.1
RI-A4	6.8
RI-A5	6.5
RI-AT	3.7
RI-B	3.07
RL-CP	6.3
RL-LP	6.7
P	4.2
TRVBLT	6.3
TRVBFT	5.7
TSP	2.1
TSC	4.3
TSP/C	5.0
TSI	3.0
DAT	4.3
CSD	4.1
DigD	2.6
DigI	4.1
DigT	3.7
LED	3.0
LEI	2.7
LET	3.4
TOHM	2.8
TOHtot	2.6
SEXF	2.1
NEB	2.2
DTAOI	2.4
DTEACP	2.2
DTEATD	2.2

Con **valores test negativos**, el cluster se encuentra formado por variables como *nivel educativo elemental*, *sexo masculino*, *actividad de ocio social*, *edad* y por las puntuaciones en la prueba de CSD y falsos positivos del TAVEC (Véase tabla 27).

Tabla 27. Tabla resumen de valores test negativos en el *cluster* alto en la función de Memoria de la primera evaluación

Variable	Test Value
FP	-3.9
CSD	-2.7
ED	-4.6
SEXM	-2.1
NEE	-2.8
AÑJUB	-3.8
DTAOS	-2.6

- **Cluster bajo:** integrado por 35 sujetos, está conformado principalmente por **valores test negativos**, entre los cuales se encuentran el *sexo femenino*, las variables de *autonomía cuidado personal y tareas domésticas*, *actividades obligatorias* y por las puntuaciones en las pruebas siguientes (Tabla 28):

- a) TAVEC (recuerdo inmediato lista A, del ensayo de 1 al 5 y el total, recuerdo inmediato lista interferencia B, recuerdo libre a corto y largo plazo, reconocimiento y perseveraciones).
- b) TS (color, palabra/color e interferencia)

Tabla 28. Tabla resumen de valores test negativos en el *cluster* bajo en la función de Memoria de la primera evaluación

Variable	Test Value
RI-A1	-5.4
RI-A2	-5.9
RI-A3	-7.2
RI-A4	-8.1
RI-A5	-8.3
RI-AT	-5.3
RI-B	-2.2
RL-CP	-7.5
RL-LP	-7.9
P	-4.4
Recon	-3.8
TSC	-3.6
TSP/C	-3.9
TSI	-2.0
DTEATD	-4.4
DTAOB	-2.7
DTEACP	-2.3

Entre las pocas variables con **valores test positivos** se encuentran *sexo masculino, edad, años de jubilación*, y las puntuaciones de las pruebas falsos positivos del TA-VEC y LEI. (Véase tabla 29).

Tabla 29. Tabla resumen de valores test positivos en el *cluster* bajo en la función de Memoria de la primera evaluación

Variable	Test Value
FP	4.4
LEI	2.1
ED	4.2
AÑJUB	3.7

- **Cluster medio:** los sujetos que formaron este grupo fueron 49. La mayoría de los valores test de las variables fueron **negativos** entre las que señalamos el *nivel educativo bachiller, sexo masculino, actividad de ocio intelectual*, y los resultados de las pruebas (Tabla 30):

- a) LE (directo, inverso y total)
- b) TRVB (total de las láminas, las figuras de cada de lámina y reconocimiento)
- c) Dig (directo, inverso y total)
- d) TOH (tiempo, movimiento y total)
- e) DAT
- f) CSD

Tabla 30. Tabla resumen de valores test negativos en el *cluster* medio en la función de Memoria de la primera evaluación

Variable	Test Value
LED	-3.6
LEI	-4.5
LET	-4.8
TRVBLT	-4.4
TRVBFT	-4.5
TRVBRec	-2.2
DigD	-4.0
DigT	-4.3
TOHM	-3.0
TOHT	-2.3
TOHtot	-2.1
DAT	-3.0
CSD	-2.3
DTAOI	-3.5
SEXM	-2.4
NEB	-2.1

En cuanto a los pocos **valores test positivos** se encontraron *sexo femenino y actividad ocio social*. (Véase tabla 31).

Tabla 31. Tabla resumen de valores test positivos en el *cluster* medio en la función de Memoria de la primera evaluación

Variable	Test Value
FP	4.4
LEI	2.2
ED	4.2
AÑJUB	3.7
SEXF	2.4

En resumen, podríamos afirmar que en este proceso, el mejor desempeño en las pruebas neuropsicológicas podría estar relacionado con características sociodemográficas como pertenecer al *sexo femenino*, tener *nivel educativo bachiller*, presentar un buen nivel en la *escala autonomía en el cuidado personal y tareas domésticas* y practicar *actividades de ocio intelectual* (Ver tabla 26). Por el contrario, el rendimiento menos favorable en estas pruebas podría estar más asociado a la práctica de *actividades de ocio social*, presentar *nivel educativo elemental*, ser *sexo masculino*, tener *más edad* y llevar *más tiempo jubilado* (Véase tablas 27 y 29).

1.1.3. Funciones ejecutivas

Al igual que los análisis de las otras funciones cognitivas se seleccionaron dos componentes (Ver tabla 32). El primero está fuertemente definido por las variables de TOH (tiempo, movimiento y total), y el segundo eje se encuentra mayormente saturado por las puntuación del TAVEC intrusiones recuerdo libre y variables del TS (color e interferencia) (Tabla 33). El primer componente podría estar relacionado con la función ejecutiva de planificación y el segundo con control cognitivo. Las variables Digl, LEI y TSP/C, el programa las eliminó, debido a que el tercer componente que las contenía presentó una varianza muy pequeña, es decir, el tercer componente que contenía estas variables era una mezcla teórica de los dos primeros.

Tabla 32. Porcentaje acumulado de los ejes de las puntuaciones de Funciones Ejecutivas en la primera evaluación

Ejes	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	42.2	42.2
2	19.2	61.4
3	15.8	77.3
4	13.1	90.4
5	7.8	98.2
6	1.8	100.0

Tabla 33. Componentes principales de las puntuaciones de Funciones Ejecutivas en la primera evaluación

	Componente 1	Componente 2
IRL	-0.2488	0.7219
TOHM	-0.9381	-0.0981
TOHT	-0.9068	0.0046
TOHtot	-0.8057	-0.0452
TSC	-0.3310	-0.3828
TSI	0.1038	-0.6874

En relación a las pruebas de funciones ejecutivas, se puede apreciar que sólo se conformaron dos conglomerados uno favorable y otro desfavorable. Los grupos quedaron constituidos de la siguiente manera:

- **Cluster alto:** Compuesto por 61 sujetos. Todos sus valores test son **positivos** y corresponderían a las puntuaciones cognitivas de (Tabla 34):

- a) TOH (tiempo, movimiento y total)
- b) LE (directo, inverso y total)
- c) TRVB (total de las láminas, las figuras de cada de lámina y reconocimiento)
- d) TAVEC (recuerdo inmediato lista A, ensayo 1, recuerdo inmediato lista interferencia B y perseveraciones).

- e) CSD
- f) TS (palabra y color)
- g) Dig (directo, inverso y total)

Tabla 34. Tabla resumen de valores test positivos en el *cluster* alto en Funciones Ejecutivas de la primera evaluación

Variable	Test Value
TOHM	10.2
TOHT	9.7
TOHtot	9.3
LED	2.9
LEI	3.3
LET	3.7
TRVBLT	3.7
TRVBFT	3.6
TRVBRec	2.9
RI-A1	2.4
RI-B	3.5
P	2.3
CSD	3.4
TSP	2.8
TSC	2.9
DigD	2.4
DigI	2.1
DigT	2.6

- **Cluster bajo:** este grupo quedó compuesto por 62 participantes, y todos los valores de las puntuaciones fueron negativas, quedando constituido por las mismas pruebas que la del cluster favorable solo que con valores negativos (Ver tabla 35):

- a) TOH (tiempo, movimiento y total)
- b) LE (directo, inverso y total)

- c) TRVB (total de las láminas, las figuras de cada de lámina y reconocimiento)
- d) TAVEC (recuerdo inmediato lista A, ensayo 1, recuerdo inmediato lista inter-ferencia B y perseveraciones).
- e) CSD
- f) TS (palabra y color)
- g) Dig (directo, inverso y total)

Tabla 35. Tabla resumen de valores test negativos en el *cluster* bajo en Funciones Ejecutivas de la primera evaluación

Variable	Test Value
TOHM	-10.2
TOHT	-9.7
TOHtot	-9.3
LED	-2.9
LEI	-3.3
LET	-3.7
TRVBLT	-3.7
TRVBFT	-3.6
TRVBRec	-2.9
RI-A1	-2.4
RI-B	-3.5
P	-2.3
CSD	-3.4
TSP	-2.8
TSC	-2.9
DigD	-2.4
DigI	-2.1
DigT	-2.6

En resumen, se puede apreciar que esta función cognitiva estuvo constituida solo por dos conglomerados el negativo y el positivo, y que las puntuaciones de las variables de las pruebas de cada grupo fueron opuestas. Además se puede observar, que los grupos no se caracterizaron por en aspectos sociodemográficos, solo por el rendimiento de las pruebas neuropsicológicas.

1.2. Evaluación post-entrenamiento

1.2.1. Atención

Vemos en la tabla 36 que el área de atención, se constituyó por dos componentes. El primer factor se encuentra formado según su mayor peso de las variables DAT, CSD, por las variables de Dig (directo, inverso y total) y TS (palabra, color, palabra/color e interferencia). El segundo componente se encuentra compuesto según el peso de sus variables de LE (directo, inverso y total) (Tabla 37). El primer factor podría estar relacionado con atención verbal y lecto- escritura y el segundo componente con atención visoespacial.

Tabla 36. Porcentaje acumulado de los ejes de las puntuaciones de atención en la segunda evaluación

Ejes	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	39.8	39.8
2	17.2	57.1
3	13.1	70.2
4	10.2	80.3
5	6.1	86.5
6	4.3	90.7
7	3.9	94.6
8	2.9	97.4
9	2.0	99.4
10	0.5	100.0
11	0.0	100.0
12	0.0	100.0

Tabla 37. Componentes principales de las puntuaciones de atención en la segunda evaluación

	Componente 1	Componente 2
DigD	-0.6007	0.1247
DigI	-0.5738	-0.0017
DigT	-0.6863	0.0720
LED	-0.3600	-0.7530
LEI	-0.4528	-0.6226
LET	-0.7873	0.0901
TSP	-0.5808	0.5238
TSC	-0.6544	0.3762
TSP/C	-0.7761	0.1039
TSI	-0.3319	-0.3104
DAT	-0.8453	0.1226

Se puede observar que en la evaluación post entrenamiento a través del análisis cluster, se conservaron los tres grupos, pero caracterizados con distintas variables a la primera evaluación. A continuación veremos con que variables quedaron constituidos los nuevos grupos:

- **Cluster alto:** Este grupo está compuesto por 16 sujetos. Los valores test de las variables en su mayoría **son positivos** ya sea por la *participación en el curso* (es decir, por la muestra experimental) como en las siguientes pruebas (Ver tabla 38):

- a) LE (directo, inverso y el total)
- b) DAT
- c) CSD
- d) TAVEC (recuerdo inmediato lista A, en el ensayo 1, 2, 4, 5 y el total, recuerdo inmediato lista interferencia B, recuerdo libre a corto y largo plazo).
- e) TS (palabra/color e interferencia)
- f) TRVB (total de las láminas y las figuras de cada de lámina)
- g) TOH (total)

Tabla 38: Tabla resumen de valores test positivos en el *cluster* alto en la función de Atención de la segunda evaluación

Variable	Test Value
LED	5.5
LEI	6.8
LET	7.2
DAT	4.8
CSD	4.3
RI-A1	3.3
RI-A2	4.0
RI-A4	3.2
RI-A5	2.8
RI-AT	3.4
RI-B	4.1
RL-CP	3.2
TSP/C	3.7
TSI	3.5
TRVBLT	3.2
TRVBFT	3.2
TOHtot	2.7
CURS	2.3

En los **valores test negativos** de este grupo se puede apreciar, *no participar en el curso* (es decir por la muestra control), *años de jubilación*, *edad* y la puntuación del TAVEC intrusiones en recuerdo libre. (Véase Tabla 39).

Tabla 39. Tabla resumen de valores test negativos en el *cluster* alto en la función de Atención de la segunda evaluación

Variable	Test Value
IRL	-2.1
ED	-4.2
AÑJUB	-2.2
CURN	-2.3

- **Cluster bajo:** compuesto por 51 sujetos. Principalmente se caracterizó por **valores test negativos** en *nivel educativo superior, actividad de ocio intelectual y cultural, escala de autonomía tareas domésticas, gestión, independencia personal y cuidado personal*, y en el *Índice de tareas complementarias durante el curso*. Por otra parte, también se encontró puntuaciones negativas en las siguientes pruebas (Tabla 40):

- a) TS (palabra, color y palabra/color e interferencia)
- b) DAT
- c) CSD
- d) Dig (directo, inverso y total)
- e) TRVB (total de las láminas, las figuras de cada de lámina y reconocimiento)
- f) TAVEC (recuerdo inmediato lista A, del ensayo de 1 al 5 y el total, recuerdo inmediato lista B, recuerdo libre a corto y a largo plazo).
- g) TOH (movimiento y total)
- h) LE (directo, inverso y total)

Tabla 40: Tabla resumen de valores test negativos en el *cluster* bajo en la función de Atención de la segunda evaluación

Variable	Test Value
TSP	-5.0
TSC	-6.5
TSP/C	-7.0
TSI	-2.7
DAT	-6.0
CSD	-6.0
DigD	-5.5
DigI	-3.4
DigT	-5.2
TRVBLT	-4.9
TRVBFT	5.0
TRVBRec	-3.4
RI-A1	-4.3
RI-A2	-4.8
RI-A3	-2.6
RI-A4	-4.6
RI-A5	-3.8
RI-AT	-4.5
RI-B	-3.5
RL-CP	-4.3
RL-LP	-4.0
TOHM	-2.3
TOHtot	-3.8
LED	-2.4
LEI	-3.2
LET	-3.4
DTAOC	-2.7
DTAOI	-2.7
DTEAIP	-2.3
DTEACP	-2.2
DTEAG	-2.2
DTEATD	-2.1
ITCC	-2.1
NES	-3.4

A nivel de **valores test positivo**, estuvo caracterizado por las variables *estudios elementales, edad, años de jubilación, actividad de ocio tipo social*, puntuación del TA-VEC falsos positivos. (Véase tabla 41).

Tabla 41. Tabla resumen de valores positivos en el *cluster* bajo en la función de Atención de la segunda evaluación

Variable	Test Value
FP	2.7
ED	4.1
AÑJUB	2.2
DTAOS	2.8
NEE	2.5

- **Cluster medio:** Compuesto por 32 sujetos. Presenta solo una puntuación negativa LET (Tabla 42), y el resto se caracteriza por presentar **valores test positivos** en las variables comenzando por *nivel educativo superior, actividad de ocio cultural, escala de autonomía gestión* y en puntuaciones de algunas pruebas tales como (Ver tabla 43):

- a) TS (palabra, color y palabra/color)
- b) Dig (directo, inverso y el total)
- c) CSD
- d) TRVB (total de las láminas y las figuras de cada de lámina y reconocimiento).
- e) DAT
- f) TAVEC (recuerdo inmediato lista A, en el ensayo 1, 2, 4 y el total)

Tabla 42. Tabla resumen de valores test negativos en el *cluster* medio en la función de Atención de la segunda evaluación

Variable	Test Value
LET	-2.1

Tabla 43. Tabla resumen de valores test positivos en el *cluster* medio en la función de Atención de la segunda evaluación

Variable	Test Value
TSP	5.4
TSC	5.5
TSP/C	4.6
DigD	4.8
DigI	2.8
DigT	4.4
CSD	3.0
TRVBLT	2.8
TRVBFT	2.9
TRVBRec	2.7
DAT	2.6
RI-A1	2.0
RI-A2	2.0
RI-A4	2.3
RI-AT	2.2
RL-CP	2.1
DTAOC	2.2
DTEAG	2.0
NES	3.4

En resumen, en la segunda evaluación se puede apreciar que el rendimiento más favorable en las pruebas neuropsicológicas (Ver tabla 38) se encuentra más en primer lugar caracterizado por los sujetos que participaron en el *tratamiento experimental* y tienen mejor *Índice de tareas complementarias durante el curso*. Además por presentar *nivel educativo superior*, realizan *actividades de ocio intelectual y cultural* y muestran más *autonomía en gestión, tareas domésticas, cuidado e independencia personal* (Tabla 40). Por otra parte, el desempeño más desfavorable en las pruebas (Tabla 40), podría estar más relacionado con *no asistir al curso de entrenamiento cognitivo* (Ver Tabla 39), es decir el *grupo control*, tener *más años de edad y jubilación, estudios elementales* y participar en *actividades de ocio de tipo social*. (Véase tabla 41).

1.2.2. Memoria

En esta función cognitiva el porcentaje de la varianza mínimo esperado puede ser explicado por dos ejes (Tabla 44). El primer componente se encuentra formado por valores del TAVEC (recuerdo inmediato lista A, del ensayo de 1 al 5 y el total, recuerdo inmediato lista A, recuerdo libre a corto y largo plazo, y reconocimiento), el segundo eje quedó formado por puntuaciones del TRVB (el total de las láminas, las figuras de cada lámina y reconocimiento), una variable del TAVEC (perseveraciones), DigD y LED. (Ver tabla 45). En relación a la variable falsos positivos (del TAVEC) presenta la particularidad de pesar lo mismo en los dos factores, pero su peso en el primer eje es positivo y en el segundo negativo. El primer componente podría estar relacionado con memoria verbal y el segundo memoria visoespacial.

Tabla 44. Porcentaje acumulado de los ejes de las puntuaciones de Memoria en la segunda evaluación

Ejes	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	48.0	48.0
2	8.8	56.8
3	8.3	65.0
4	6.3	71.3
5	5.6	76.9
6	4.6	81.6
7	4.4	86.0
8	3.7	89.7
9	2.7	92.4
10	2.1	94.5
11	1.8	96.3
12	1.2	97.4
13	0.9	98.3
14	0.8	99.1
15	0.6	99.7
16	0.3	100.0
17	0.0	100.0
18	0.0	100.0

Tabla 45. Componentes principales de las puntuaciones de Memoria en la segunda evaluación

	Componente 1	Componente 2
RI-A1	-0.7114	-0.0512
RI-A2	-0.8337	0.0852
RI-A3	-0.8170	0.1495
RI-A4	-0.9195	0.1565
RI-A5	-0.9131	0.2151
RI-AT	-0.9622	0.1413
RI-B	-0.5055	-0.0800
RL-CP	-0.8842	0.1613
RL-LP	-0.8923	0.1501
P	-0.3444	0.3427
FP	0.4495	-0.2207
Recon	-0.5064	-0.0317
TRVBLT	-0.6885	-0.7613
TRVBFT	-0.7157	-0.8681
TRVBRec	-0.4860	-0.5899
DigD	-0.3664	-0.3878
LED	-0.1430	-0.1702

El conjunto de variables de memoria se distribuyó en tres cluster:

- **Cluster alto:** Compuesto por 29 sujetos. Este grupo quedo constituido por gran parte de las variables, y en su mayoría fueron **valores test positivos**, entre estos tenemos los valores de los sujetos que *realizaron el curso*, es decir el *grupo experimental* y *nivel educativo bachiller*, y también en las puntuaciones de las siguientes pruebas (Ver tabla 46):

- TAVEC (recuerdo inmediato lista A, del ensayo de 1 al 5 y el total, recuerdo inmediato lista de interferencia B, recuerdo libre a corto y largo plazo, reconocimiento y perseveraciones).
- DAT
- TS (color, palabra/color e interferencia)

- d) TRVB (total de las láminas, las figuras de cada de lámina y reconocimiento)
- e) CSD
- f) Dig (directo, inverso y total)
- g) LE (inverso y total)
- h) TOH (total)
- i)

Tabla 46. Tabla resumen de valores test positivos en el *cluster* alto en la función de Memoria de la segunda evaluación

Variable	Test Value
RI-A1	6.4
RI-A2	7.6
RI-A3	5.8
RI-A4	6.8
RI-A5	6.8
RI-AT	7.6
RI-B	5.9
RL-CP	6.5
RL-LP	6.5
Recon	3.5
P	2.7
DAT	5.0
TSC	3.0
TSP/C	5.0
TSI	3.7
TRVBLT	4.6
TRVBFT	4.3
TRVBRec	2.3
CSD	3.6
DigD	2.1
DigI	2.8
DigT	2.9
LEI	2.3
LET	2.3
CURS	2.8
NEB	2.1

En relación a las variables de **valores test negativos**, se encuentran, los sujetos del *grupo control*, *nivel de educativo elemental*, *tipo de trabajo gestión*, en cuanto a las variables cuantitativas quedó caracterizado por *años de jubilación* y *edad actividad de ocio social* y la puntuación del TAVEC en intrusiones de recuerdo libre y falsos positivos. (Véase tabla 47).

Tabla 47. Tabla resumen de valores test negativos en el *cluster* alto en la función de Memoria de la segunda evaluación

Variable	Test Value
FP	-2.5
IRL	-3.2
ED	-4.1
AÑJUB	-2.9
DTAOS	-2.3
CURN	-2.8
NEE	-2.5
TTG	-2.0

- **Cluster bajo:** Este grupo se conformó por 31 participantes. Se caracterizó por presentar en su mayoría variables con **valores test negativos**, entre las puntuaciones de las pruebas están (Tabla 48):

- a) TAVEC (recuerdo inmediato lista A, del ensayo de 1 al 5 y el total, recuerdo inmediato lista de interferencia B, recuerdo libre a corto y largo plazo, reconocimiento y perseveraciones).
- b) TRVB (total de las láminas, las figuras de cada de lámina y reconocimiento)
- c) TS (palabra, color y palabra/color)
- d) DAT
- e) CSD
- f) Dig (directo, inverso y total)
- g) TOH (total)

Tabla 48. Tabla resumen de valores test negativos en el *cluster* bajo en la función de Memoria de la segunda evaluación

Variable	Test Value
RI-A1	-4.8
RI-A2	-5.7
RI-A3	-6.3
RI-A4	-7.4
RI-A5	-7.3
RI-AT	-7.2
RI-B	-3.1
RL-CP	-6.8
RL-LP	-7.4
P	-3.8
Recon	-3.7
TRVBLT	-5.2
TRVBFT	-5.7
TRVBRec	-3.8
TSP	-2.6
TSC	-3.7
TSP/C	-4.0
DAT	-3.5
CSD	-3.1
DigD	-2.0
DigI	-2.2
DigT	-2.5
TOHtot	-2.1

Los **valores test positivos** fueron tres, *años de jubilación*, *edad* y la puntuación de la prueba TAVEC falsos positivos. (Véase tabla 49).

Tabla 49. Tabla resumen de valores test positivos en el *cluster* bajo en la función de Memoria de la segunda evaluación

Variable	Test Value
FP	4.8
ED	4.5
AÑJUB	3.3

- **Cluster medio:** Quedó compuesto por 39 sujetos. Este grupo se caracterizó por dos variables y fueron los **valores test negativos** del TAVEC recuerdo inmediato lista de interferencia B y falsos positivos (Véase tabla 50).

Tabla 50. Tabla resumen de valores test negativos en el *cluster* medio en la función de Memoria de la segunda evaluación

Variable	Test Value
RI-B	-2.5
FP	-2.3

En resumen, observamos algo similar que sucedió en la función de atención, el mejor desempeño de las pruebas estaría más relacionado con el *grupo experimental*, es decir aquellos que *si realizaron el curso* y los que tienen *nivel educativo bachiller* (Ver tabla 46). En cambio, aquellos que *no participaron del tratamiento experimental (grupo control)*, presentan *nivel educativo elemental*, que realiza *actividad de ocio social, trabajo tipo gestión más años de edad y jubilación*, se asocia con más bajo rendimiento en las pruebas neuropsicológicas (Véase tablas 47 y 49).

1.2.3. Funciones ejecutivas

En la tabla 51, observamos que se formaron dos componentes principales. El primero se encuentra fuertemente definido por las variables de la prueba la TOH

(tiempo, movimiento y total), en cambio, el segundo factor se encuentra constituido por las puntuaciones del TAVEC intrusiones de recuerdo libre y TSI (Ver tabla 52). El primer factor podría estar relacionado con la función ejecutiva de planificación y el segundo con control cognitivo. Con respecto a las variables TSP/C, Digl y LEI sucedió lo mismo que en la primera evaluación (que el programa las eliminó, debido a que el tercer componente que las contenía presentó una varianza muy pequeña).

Tabla 51. Porcentaje acumulado de los ejes de las puntuaciones de Funciones Ejecutivas de la segunda evaluación

Ejes	Porcentaje	Porcentaje acumulado
1	38.7	38.7
2	21.1	59.9
3	19.0	78.9
4	10.9	89.8
5	8.3	98.2
6	1.8	100.0

Tabla 52. Componentes principales de las puntuaciones de Funciones Ejecutivas de la segunda evaluación

	Componente 1	Componente 2
IRL	0.1342	0.7852
TOHM	-0.9221	0.1654
TOHT	-0.8813	0.1936
TOHtot	-0.7451	-0.0652
TSP/C	-0.2244	0.1523
TSI	-0.2719	-0.7482

Al igual que en la primera evaluación se formaron dos cluster:

- **Cluster alto:** este grupo quedó constituido por 68 sujetos, presentó una solo **valor test negativo** (Ver tabla 54) que quedó caracterizado por el *grupo control*, es decir, no

haber participado en el programa de entrenamiento. Y el resto pertenecen a **valores test positivos** en todas sus variables. Se caracterizó por sujetos que *participaron en el programa de entrenamiento*, es decir, por el *grupo experimental* y por las puntuaciones de las pruebas de (Ver tabla 53):

- a) TOH (tiempo, movimiento y total)
- b) CSD
- c) TAVEC (recuerdo inmediato lista A, del ensayo de 1 al 5, el total y recuerdo inmediato lista de interferencia B)
- d) TS (palabra y palabra/color)
- e) TRVB (total de las láminas y las figuras de cada de lámina)
- f) Dig (directo y total)

Tabla 53. Tabla resumen de valores test positivos en el *cluster* alto en la función de Funciones Ejecutivas de la segunda evaluación

Variable	Test Value
TOHM	8.6
TOHT	8.2
TOHtot	8.4
CSD	3.5
RI-A1	2.3
RI-A2	3.2
RI-A3	3.2
RI-A4	2.2
RI-A5	3.2
RI-AT	3.2
RI-B	3.3
TSP	3.0
TSP/C	3.1
TRVBLT	2.6
TRVBFT	2.9
DigD	2.4
DigT	2.4
CURS	2.5

Tabla 54. Tabla resumen de valor test negativo en el *cluster* alto en la función de Funciones Ejecutivas de la segunda evaluación

Variable	Test Value
CURN	-2.5

- **Cluster bajo:** este grupo se encuentra compuesto por 31 sujetos. Los valores de las variables que componen este grupo en su mayoría son **valores test negativos**. En cambio, el **valor test positivo** de este conglomerado quedó caracterizado por una sola variable, que fue por *participaron en el curso* de los sujetos (Tabla 56), es decir, el *grupo experimental*. Los valores test negativos de las pruebas son las siguientes (Ver tabla 55):

- a) TOH (tiempo, movimiento y total)
- b) CSD
- c) TAVEC (recuerdo inmediato lista A, del ensayo de 1 al 5, el total y recuerdo inmediato lista de interferencia B).
- d) TS (palabra y palabra/color)
- e) TRVB (total de las láminas y las figuras de cada de lámina)
- f) Dig (directo y total)

Tabla 55. Tabla resumen de valores test negativos en el *cluster* bajo en Funciones Ejecutivas de la segunda evaluación

Variable	Test Value
TOHM	-8.6
TOHT	-8.2
TOHtot	-8.4
CSD	-3.5
RI-A1	-2.3
RI-A2	-3.2
RI-A3	-3.2
RI-A4	-2.2
RI-A5	-3.2
RI-AT	-3.2
RI-B	-3.3
TSP	-3.0
TSP/C	-3.1
TRVBLT	-2.6
TRVBFT	-2.9
DigD	-2.4
DigT	-2.4
CURN	-2.5

Tabla 56. Tabla resumen de valores test positivos en el *cluster* desfavorable Funciones Ejecutivas de la segunda evaluación

Variable	Test Value
CURS	2.5

En resumen, se puede apreciar que esta función cognitiva, tanto en la primera como en la segunda evaluación, no se caracteriza especialmente por alguna característica sociodemográfica, sin embargo, si por la *participación de los sujetos en el taller de entrenamiento cerebral*, es decir por el *grupo experimental*, quien muestra en la segunda evaluación mejor rendimiento en comparación que el grupo control. (Véase tablas 53 y 55).

2. TABLAS DE CONTINGENCIA

2.1. Evaluación pre-entrenamiento

En la primera evaluación participaron 123 sujetos, de los cuales 88 de ellos decidieron participar en el programa de entrenamiento cerebral (por lo que se les incluye en lo que hemos denominado grupo experimental) y el resto de los participantes (35) solo aceptaron realizar las dos evaluaciones del estudio (por lo que se les incluye en lo que hemos denominado grupo control).

Previamente a este análisis y tal y como hemos descrito en los apartados anteriores, se formaron grupos a través del análisis de cluster en la primera evaluación con cada una de las áreas cognitivas analizadas, y a partir de estos conglomerados se realizaron tablas de contingencia con el contraste estadístico *Chi cuadrado* de Pearson (χ^2). Se analizaron cada una de las áreas y la distribución del total de sujetos que conformaron cada cluster.

2.1.1. Atención

Los 88 sujetos del grupo experimental se distribuyeron de la siguiente manera: 25 participantes (28,4%) incluidos en el *cluster* alto, 49 en el *cluster* medio (55,6%) y 14 sujetos (15,9%) en el *cluster* bajo. En el caso del grupo control, 10 sujetos (28,6%) corresponderían al *cluster* alto, 14 (40%) corresponderían al *cluster* medio y 11 sujetos (31,4%) al *cluster* bajo (Véase tabla 57). Con la utilización de Chi cuadrado podemos observar que los grupos no presentaron diferencias significativas ($\chi^2 = 5,283$; $gl = 3$; $p = 0,152$). Esto implica que los grupos están configurados de un modo homogéneo en lo que se refiere a su rendimiento en atención.

Tabla 57. Tabla de contingencia de ambos grupos en la función de Atención en la primera evaluación.
Los datos reflejan el número de sujetos que se adscribe a cada *cluster* y el porcentaje que dicho número supone en el total de sujetos de cada grupo (experimental o control)

Grupo experimental	Cluster alto	Cluster medio	Cluster bajo	Total
Número de sujetos	25	49	14	88
Porcentaje parcial	28.4%	55.68%	15.9%	100%
Grupo control	Cluster alto	Cluster medio	Cluster bajo	Total
Número de sujetos	10	14	11	35
Porcentaje parcial	28.6%	40%	31.4%	100%

2.1.2. Memoria

En esta función cognitiva los sujetos en el grupo experimental se organizaron de la siguiente manera: 30 sujetos (34,1%) en el *cluster* alto, 31 sujetos (35,2%) en el *cluster* medio y 27 (30,7%) en el *cluster* bajo. En cuanto el grupo control, se puede apreciar que 9 sujetos (25,7%) integraron el *cluster* alto, 18 (51,4%) el *cluster* medio y 8 sujetos (22,9%) el *cluster* bajo (Véase tabla 58). En relación al uso de un Chi cuadrado, en ésta función cognitiva no se observaron diferencias significativas entre los sujetos ($\chi^2= 2,743$; $gl= 2$; $p= 0,254$). Esto significa que los grupos están configurados de un modo homogéneo en lo que se refiere a su rendimiento en memoria.

Tabla 58. Tabla de contingencia de ambos grupos en la función de Memoria en la primera evaluación

Grupo experimental	Cluster alto	Cluster medio	Cluster bajo	Total
Número de sujetos	30	31	27	88
Porcentaje	34.1%	35.2%	30.7%	100%
Grupo control	Cluster alto	Cluster medio	Cluster bajo	Total
Número de sujetos	9	18	8	35
Porcentaje	25.7%	51.4%	22.9%	100%

2.1.3. Funciones ejecutivas

Los sujetos del grupo experimental se distribuyeron en 47 de ellos (53,4%) en el *cluster* alto y 41 sujetos (46,6%) en el *cluster* bajo. Respecto el grupo control, se observa que los sujetos se organizaron en 15 (42,9%) en el *cluster* alto y 20 (57,1%) en el *cluster* bajo (Véase tabla 59). Respecto a la utilización de Chi cuadrado, se puede apreciar que en funciones ejecutivas tampoco se visualizaron diferencias significativas entre los sujetos ($\chi^2= 1,115$; $gl= 1$; $p= 0,291$). Esto significa que los grupos están configurados de un modo homogéneo en lo que se refiere a su rendimiento en funciones ejecutivas.

Tabla 59. Tabla de contingencia de ambos grupos en Funciones Ejecutivas en la primera evaluación

Grupo experimental	Cluster alto	Cluster bajo	Total
Número de sujetos	47	41	88
Porcentaje	53.4%	46.6%	100%
Grupo experimental	Cluster alto	Cluster bajo	Total
Número de sujetos	15	20	35
Porcentaje	42.9%	57.1%	100%

2.2. Evaluación post-entrenamiento

En la segunda evaluación se realizó el mismo procedimiento que en la primera. En este caso, el número de sujetos se redujo de 123 a 99 sujetos, de los cuales 67 correspondieron al grupo experimental y 32 al grupo control.

En esta fase vamos a poder comprobar cómo queda nueva configuración de los *cluster* que se formaron a partir de las variables sociodemográficas, puntuaciones neuropsicológicas y la participación o no al tratamiento experimental.

2.2.1. Atención

En esta función cognitiva el grupo experimental se distribuyó en 15 (22,4%) en el *cluster* alto, 19 sujetos (28,4%) en el *cluster* medio y 33 (49,3%) en el *cluster* bajo. En relación al grupo control, de los 32 sujetos se observó que un sujeto (3,1%) conformó el *cluster* alto, 13 (40,6%) el *cluster* medio y 18 de ellos (56,3%) el *cluster* bajo (Véase tabla 60). Respecto a Chi cuadrado, la evaluación post entrenamiento se observa que existen diferencias significativas entre los grupos experimental y control ($\chi^2 = 6,186$; $gl = 2$; $p = 0,045$). Esto significa que los grupos no son homogéneos en cuanto a su rendimiento en atención después de que uno de ellos haya participado en el programa de entrenamiento (grupo experimental) y el otro no (grupo control).

Tabla 60. Tabla de contingencia de ambos grupos en la función de Atención en la segunda evaluación

Grupo experimental	Cluster alto	Cluster medio	Cluster bajo	Total
Número de sujetos	15	19	33	67
Porcentaje parcial	22.4%	28.4%	49.3%	100%
Grupo control	Cluster alto	Cluster medio	Cluster bajo	Total
Número de sujetos	1	13	18	32
Porcentaje parcial	3.1%	40.6%	56.3%	100%

2.2.2. Memoria

Los sujetos del grupo experimental se organizaron en 25 (37,3%) en el *cluster* alto, 18 (26,9%) en el *cluster* medio y 24 (35,8%) en el *cluster* bajo. En el caso del grupo control, 3 sujetos (9,4%) correspondería al *cluster* alto, 14 (43,8%) en el *cluster* medio y 15 (46,9%) sujetos en el *cluster* bajo (Véase tabla 61). Respecto a Chi cuadrado se observa que en esta función cognitiva existen diferencias significativas entre los grupos experimental y control ($\chi^2 = 8,559$; $gl = 2$; $p = 0,014$). Esto significa que los grupos no son homogéneos en cuanto a su rendimiento en memoria después de que uno de ellos ha-

ya participado en el programa de entrenamiento (grupo experimental) y el otro no (grupo control).

Tabla 61. Tabla de contingencia de ambos grupos en la función de Memoria en la segunda evaluación

Grupo experimental	Cluster alto	Cluster medio	Cluster bajo	Total
Número de sujetos	25	18	24	67
Porcentaje parcial	37.3%	35.8%	26.9%	100%
Grupo control	Cluster alto	Cluster medio	Cluster bajo	Total
Número de sujetos	3	14	15	32
Porcentaje parcial	9.4%	46.9%	43.8%	100%

2.2.3. Funciones ejecutivas

En esta función cognitiva el grupo experimental se organizó en 52 sujetos (77,6%) que correspondieron al *cluster* alto y 15 (22,4%) al *cluster* bajo. En relación el grupo control, se distribuyó de manera equivalente tanto en el *cluster* alto como el bajo, con 16 sujetos con un porcentaje del 50% cada uno (Véase Tabla 62). En relación, al uso del Chi cuadrado se puede observar que las diferencias son significativas entre los sujetos ($\chi^2= 7,677$; $gl= 1$; $p= 0,006$). Esto significa que los grupos no son homogéneos en cuanto a su rendimiento en funciones ejecutivas después de que uno de ellos haya participado en el programa de entrenamiento (grupo experimental) y el otro no (grupo control).

Tabla 62. Tabla de contingencia en ambos grupos en Funciones Ejecutivas en la segunda evaluación

Grupo experimental	Cluster alto	Cluster bajo	Total
Número de sujetos	52	15	67
Porcentaje	77.6%	22.4%	100%
Grupo experimental	Cluster alto	Cluster bajo	Total
Número de sujetos	16	16	32
Porcentaje	50%	50%	100%

3. TABLAS DE CONTINGENCIA: COMPARACIÓN ENTRE LA EVALUACIÓN PRE Y POST ENTRENAMIENTO

En este apartado vamos a comparar, a partir de la elaboración de tablas de contingencia y mediante del estadístico χ^2 , cómo se ha modificado la configuración de los *cluster* dentro de cada grupo (experimental o control) como consecuencia de la participación o no en el programa de entrenamiento. Esta información nos va a permitir conocer el “flujo” de sujetos de un *cluster* a otro y la dirección en qué se ha realizado dicho trasvase.

Como ya hemos dicho, de los 123 sujetos que formaron la muestra de la primera evaluación (88 del grupo experimental y 35 del grupo control) 99 fueron los que completaron el proceso y participaron en la segunda evaluación. De estos, 67 pertenecían al grupo experimental que participo en el programa de entrenamiento y 32 en el grupo control que únicamente realizó las evaluaciones.

3.1. Atención

3.1.1. Grupo experimental

Como ya hemos visto, en esta función cognitiva se conformaron tres *cluster* tanto en la primera evaluación como en la segunda; sin embargo, como mostramos en el apartado anterior, si bien en la primera evaluación la configuración de este grupo no difería de la del grupo control, en la segunda evaluación sí había diferencias en lo relativo a la adscripción de sujetos a los grupos. Veremos a continuación como se modificó esta configuración y los flujos de sujetos de uno a otro *cluster* (el resumen de estos flujos puede verse en la tabla 63).

- **Cluster alto:** De los 25 sujetos que constituyeron este grupo durante la primera evaluación solo quedaron 22, los cuales 11 de ellos (50%) permanecieron en el

mismo grupo, y la misma cantidad (50%) se trasladó al *cluster* medio de la segunda evaluación. Así, en la segunda evaluación, el *cluster* alto quedó constituido por 15 sujetos, estos 11 mencionados más 4 que se trasladaron desde el *cluster* medio.

- **Cluster medio:** De los 49 sujetos que formaron inicialmente este *cluster* en la primera evaluación continuaron 32. De estos, 8 (25%) permaneció en el mismo *cluster*, 4 (12,5%) se reubicó en el alto y 20 (62,5%) se trasladó al bajo. Así, en la segunda evaluación el *cluster* medio quedó constituido por 19 sujetos, los 8 que se mantuvieron más 11 sujetos procedentes del *cluster* alto.
- **Cluster bajo:** De los 14 sujetos de la primera evaluación, en la segunda quedaron 13 en el mismo *cluster*, el cual se completó con 20 sujetos procedentes del *cluster* medio haciendo un total de 33 sujetos.

Tabla 63. Resumen de la tabla de contingencia de ambas evaluaciones en el grupo experimental en la función de Atención

Primera evaluación	Segunda evaluación			
	Cluster alto	Cluster medio	Cluster bajo	Total
Cluster alto	11	11	0	22
Porcentaje parcial	50%	50%	0%	100%
Cluster medio	4	8	20	32
Porcentaje parcial	12.5%	25%	62.5%	%
Cluster bajo	0	0	13	13
Porcentaje parcial	0%	0%	100%	100%
Total de sujetos	15	19	33	67

En cuanto a la utilización de Chi cuadrado, se puede observar encontró diferencias altamente significativas en el grupo experimental en ambas evaluaciones ($\chi^2=39,014$; gl= 6; p= 0,000) en relación a su rendimiento en atención (Ver taba 64).

3.1.2. Grupo control

Al igual que el grupo experimental los sujetos que inicialmente habían configurado los tres *cluster* en la primera evaluación se redistribuyeron en los tres de la segunda evaluación de la siguiente manera (Ver tabla 64):

- **Cluster alto:** De los 10 sujetos que constituyeron la primera evaluación, un sujeto (10%) permaneció en el mismo grupo y 9 (90%) se trasladó al *cluster* medio en la segunda evaluación.
- **Cluster medio:** de los 14 sujetos conformados en este grupo en la primera evaluación, quedaron 13, 4 de ellos (30,8%) permaneció en el mismo grupo y 9 de ellos (69,2%) se trasladó al *cluster* bajo. Así, en la segunda evaluación, el *cluster* medio quedó constituido por 13 sujetos, los 4 mencionados más 9 que se trasladaron desde el *cluster* alto.
- **Cluster bajo:** De los 18 sujetos de la primera evaluación, 9 de ellos quedaron, los cuales el 100% permaneció en el mismo *cluster* en la segunda evaluación. Así, en la segunda evaluación el *cluster* bajo quedó constituido por 18 sujetos de los cuales 9 señalados más 9 que se trasladaron desde el *cluster* medio hacia el bajo.

Tabla 64. Resumen de la tabla de contingencia de ambas evaluaciones en el grupo control en la función de Atención

Primera evaluación	Segunda evaluación			
	Cluster alto	Cluster medio	Cluster bajo	Total
Cluster alto	1	9	0	10
Porcentaje parcial	10%	90%	0%	100%
Cluster medio	0	4	9	13
Porcentaje parcial	0%	30.8%	69.2%	100%
Cluster bajo	0	0	9	9
Porcentaje parcial	0%	0%	100%	100%
Total de sujetos	1	13	18	32

En relación a la utilización de Chi cuadrado, se encontraron diferencias altamente significativas en ambas evaluaciones en el grupo control ($\chi^2 = 29,593$; gl= 6; p= 0,000) en relación al rendimiento de atención.

En resumen, en cuanto a las diferencias significativas que se encontraron en ambos grupos, observamos que el rendimiento de esta función cognitiva durante la segunda evaluación, se encuentra más levemente favorable en el grupo experimental que en el grupo control, esto se describe a continuación (Tabla 65):

- Ambos grupos, se mantuvieron con los mismos sujetos en el *cluster* bajo en ambas evaluaciones.
- En cuanto al *cluster* alto, en el grupo control solo un sujeto se mantuvo (10%) y 9 (90%) de ellos descendieron al *cluster* medio, en cambio el grupo experimental, el 50% se mantuvo en el mismo *cluster* y el 50% descendió al *cluster* medio. Por ello, se observa un leve mantenimiento en el grupo experimental en comparación con el grupo control.
- Finalmente, en el *cluster* medio en la primera evaluación, solo el grupo experimental se observó una leve mejoría donde el 12,5% de los sujetos se desplazaron hacia el *cluster* alto. Por otro lado, descendió en un 62,5% al *cluster* bajo, en cambio el grupo control en un 69,2% (es decir, una diferencia de 6,7% a favor del grupo experimental). Respecto a su continuación en mismo *cluster*, el 25% de los sujetos permaneció en el grupo experimental y el 30,8% en el grupo control.

Tabla 65. Resumen de la tabla de contingencia de ambas evaluaciones en ambos grupos en la función de Atención

Primera evaluación	Segunda evaluación						Primera evaluación
	Grupo experimental			Grupo control			
	Cluster	Nº	%	Cluster	Nº	%	
Cluster alto (n= 22)	CA	11	50%	CA	1	10%	Cluster alto (n= 10)
	CM	11	50%	CM	9	90%	
	CB	0	0	CB	0	0%	
	Total	22	100%	Total	10	100%	
Cluster medio (n= 32)	CA	4	12.5%	CA	0	0%	Cluster medio (n= 13)
	CM	8	25%	CM	4	30.8%	
	CB	20	62.5%	CB	9	69.2%	
	Total	32	100%	Total	13	100%	
Cluster bajo (n= 13)	CA	0	0%	CA	0	0%	Cluster bajo (n= 9)
	CM	0	0%	CM	0	0%	
	CB	13	100%	CB	9	100%	
	Total	13	100%	Total	9	100%	

La figura 1, ilustra el flujo de sujetos que se produce en la segunda evaluación según su adscripción a un *cluster* u otro en la primera. Hemos reflejado el porcentaje de sujetos de cada grupo (control o experimental) que ha mejorado su rendimiento entre la primera y la segunda evaluación (asciende de *cluster*), que muestra un rendimiento similar en ambas evaluaciones (se mantiene en el mismo *cluster*) o que obtiene peores resultados en la segunda evaluación (desciende de *cluster*). Como se desprende de la gráfica, solo algunos sujetos que realizaron el programa de entrenamiento ascienden de *cluster*, mientras que entre los que no participaron hay un elevado porcentaje de sujetos que desciende *cluster* porque mostró un empeoramiento de su ejecución en las tareas de atención.

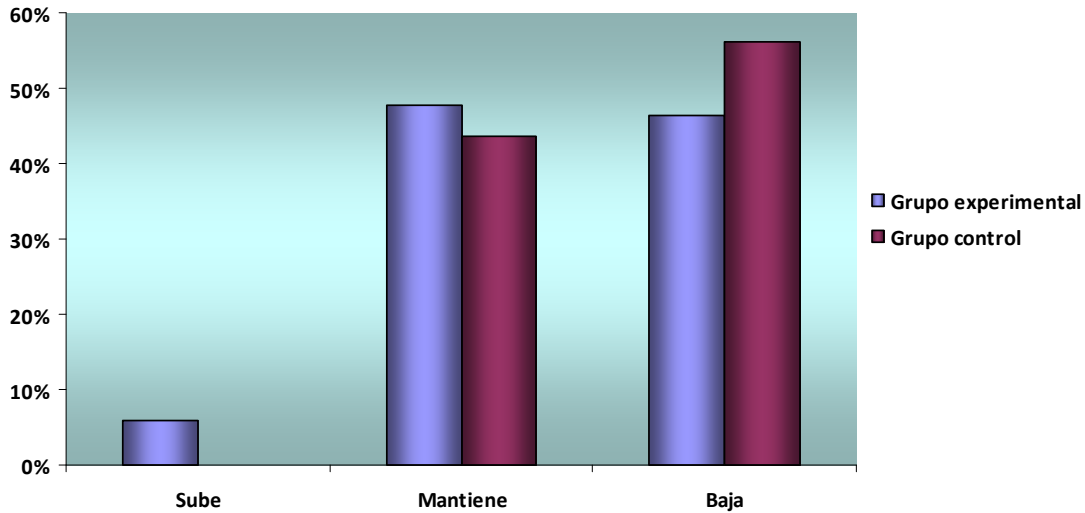


Figura 1. Flujo de sujetos (en porcentaje) de un *cluster* a otro entre la primera y la segunda evaluación en ambos grupos en atención. Como puede observarse, solo ascienden de *cluster* sujetos del grupo que realizó el programa de entrenamiento, mientras que hay un porcentaje muy alto del grupo control que descendieron, es decir, que obtuvieron peor rendimiento en la segunda evaluación.

3.2. Memoria

3.2.1. Grupo experimental

Los tres *cluster* conformados en la primera evaluación se distribuyeron de la siguiente manera en uno de los tres *cluster* formados en la segunda (Tabla 66):

- **Cluster alto:** de los 30 sujetos en la primera evaluación, 26 continuaron en la segunda evaluación, de los cuales 22 de ellos (84,6%) permaneció en el mismo grupo y 4 (15,4%) se trasladó al *cluster* bajo en la segunda. Así, en la segunda evaluación, el *cluster* alto quedó constituido por 25 sujetos, 22 de ellos mencionados anteriormente más 3 (13,6%) que se trasladaron desde el *cluster* medio hacia el alto.
- **Cluster medio:** de los 27 sujetos de la primera evaluación, quedaron 22 para la segunda, de los cuales 3 de ellos (13,6%) permaneció en el mismo grupo, la misma cantidad (13,6%) se trasladó al *cluster* alto y 16 sujetos (72,7%) se desplazaron hacia el *cluster* bajo. Así, en la segunda evaluación, el *cluster* medio quedó constituido

por 18 sujetos, 3 mencionados anteriormente mas 15 (78,9%) que se trasladaron desde el *cluster* bajo.

- **Cluster bajo:** de los 31 sujetos de la primera evaluación, quedaron 19 sujetos para la segunda, de los cuales 4 sujetos (21,1%) permaneció en el mismo *cluster* y 15 (78,9%) se trasladó al *cluster* medio en la segunda evaluación. Así, en la segunda evaluación, el *cluster* bajo quedó constituido por 24 sujetos, los 4 más 4 (15,4%) de se trasladaron desde el alto y 16 (72,7%) desde el *cluster* medio hacia el *cluster* bajo.

Tabla 66. Resumen de la tabla de contingencia de ambas evaluaciones en el grupo experimental en la función de Memoria

Primera evaluación	Segunda evaluación			
	Cluster alto	Cluster medio	Cluster bajo	Total
Cluster alto	22	0	4	26
Porcentaje parcial	84.6%	0%	15.4%	100%
Cluster medio	3	3	16	22
Porcentaje parcial	13.6%	13.6%	72.7%	100%
Cluster bajo	0	15	4	19
Porcentaje parcial	0%	78.9%	21.1%	100%
Total de sujetos	25	18	24	67

En cuanto a Chi cuadrado, en este grupo también se encontró diferencia altamente significativa entre la primera y segunda evaluación ($\chi^2= 66,141$; gl= 4; p= 0,000) en relación al rendimiento de memoria.

3.2.2. Grupo control

Al igual que el grupo experimental, los sujetos se distribuyeron en los tres *cluster* en la primera evaluación y estos se acomodaron en los tres *cluster* de la segunda evaluación de la siguiente manera (Ver tabla 67):

- **Cluster alto:** Los 9 sujetos que constituyeron este grupo en la primera evaluación, quedaron para la segunda evaluación, donde 3 de ellos (33,3%) permaneció en el mismo grupo (fue la cantidad de sujetos que constituyó este *cluster* en la segunda evaluación), un sujeto (11,1%) se trasladó al *cluster* medio y 5 sujetos (55,6%) al *cluster* bajo en la segunda evaluación.
- **Cluster medio:** De los 18 sujetos que formaron este conglomerado en la primera evaluación, 17 continuaron en la segunda, de los cuales 7 de ellos, (41,2%) permaneció en el mismo grupo y 10 (58,8%) se desplazaron hacia el *cluster* bajo. Así, en la segunda evaluación, el *cluster* medio quedó constituido por 14 sujetos, 7 señalados más uno (11,1%) de ellos que se desplazó desde el *cluster* alto y 6 (100%) desde el *cluster* bajo hacia el medio.
- **Cluster bajo:** De los 8 sujetos pertenecientes a este conglomerado en la primera evaluación, solo quedaron 6 sujetos (18,8%) en la segunda, de los cuales todos (100%) se trasladaron hacia el *cluster* medio. Así, en la segunda evaluación, el *cluster* bajo quedó constituido por 15 sujetos el cual se formó a partir de 5 sujetos (55,6%) que se trasladaron desde el *cluster* alto y 10 (58,8%) desde el *cluster* medio hacia el bajo.

Tabla 67. Resumen de la tabla de contingencia de ambas evaluaciones en el grupo control en la función de Memoria

Primera evaluación	Segunda evaluación			
	Cluster alto	Cluster medio	Cluster bajo	Total
Cluster alto	3	1	5	9
Porcentaje parcial	33.3%	11.1%	55.6%	100%
Cluster medio	0	7	10	17
Porcentaje parcial	0%	41.2%	58.8%	100%
Cluster bajo	0	6	0	6
Porcentaje parcial	0%	100%	0%	100%
Total de sujetos	3	14	15	32

En relación a Chi cuadrado, se puede apreciar en esta función que el grupo control se encontró diferencias altamente significativas en ambas evaluaciones ($\chi^2 = 17,698$; $gl = 4$; $p = 0,001$) en relación al rendimiento de memoria.

En resumen, respecto a las diferencias significativas que se encontraron en ambos grupos, se observa en relación a la función de memoria, un leve mejor mantenimiento del rendimiento en la segunda evaluación del grupo experimental en comparación al grupo control (Véase tabla 68), esto se describe a continuación:

- El grupo experimental, en el *cluster* alto, el 84,6% permaneció en el mismo conglomerado y el 15,4% descendió al *cluster* bajo, en cambio, el grupo control solo el 33,3% permaneció en el mismo *cluster* y el 55,6% se trasladó al *cluster* bajo y el 11,1% hacia el *cluster* medio.
- En el *cluster* bajo todos (100%) los sujetos ($n=6$) del grupo control de la primera evaluación que constituyó este *cluster* ascendió hacia el medio en la segunda evaluación, en comparación con el grupo experimental que fue el 78,9%, permaneciendo el 21,1% de los sujetos en el mismo conglomerado. Sin embargo, en la segunda evaluación este conglomerado quedó constituido por 15 sujetos, es decir, que ningún sujeto que perteneció al grupo bajo original lo constituyó. Por ello, sujetos de grupos más favorables (5 sujetos (55,6%) del *cluster* alto y 10 (58,8%) del *cluster* medio) disminuyeron su rendimiento cognitivo desplazándose hacia el *cluster* bajo. En cambio, el grupo experimental en la segunda evaluación fueron 24 sujetos de los cuales el 21,1% de ellos perteneció al *cluster* bajo en la primera evaluación, pero también descendieron sujetos desde *cluster* más favorables, el 15,4% desde el *cluster* alto y el 72,7% desde el medio. A pesar de esto, fue mayor el descenso del grupo control que el experimental con una diferencia de 26,6% a favor del último grupo.
- Por otra parte, en el *cluster* medio, se ve más favorecido en el grupo control, en donde el 41,2% ($n=7$) permanece en el mismo conglomerado, a diferencia en el grupo experimental solo el 13,6% ($n=3$) permanece en el mismo *cluster*. Sin embar-

go, este último el 13,6% (n=3) de los sujetos se desplazó hacia el *cluster* alto a diferencia de ningún sujeto del grupo control. Los sujetos del grupo experimental se reubicó en el *cluster* bajo el 72,7% en comparación al 58,8% de los sujetos control (con una diferencia de 13,9% a favor del grupo control).

Tabla 68. Resumen de la tabla de contingencia de ambas evaluaciones en ambos grupos en la función de Memoria

Primera evaluación	Segunda evaluación						Primera evaluación
	Grupo experimental			Grupo control			
	Cluster	Nº	%	Cluster	Nº	%	
Cluster alto (n= 26)	CA	22	84.6%	CA	3	33.3%	Cluster alto (n= 9)
	CM	0	0%	CM	1	11.1%	
	CB	4	15.4%	CB	5	55.6%	
	Total	26	100%	Total	9	100%	
Cluster medio (n= 22)	CA	3	13.6%	CA	0	0%	Cluster medio (n= 17)
	CM	3	13.6%	CM	7	41.2%	
	CB	16	72.7%	CB	10	58.8%	
	Total	22	100%	Total	17	100%	
Cluster bajo (n= 19)	CA	0	0%	CA	0	0%	Cluster bajo (n= 6)
	CM	15	78.9%	CM	6	100%	
	CB	4	21.1%	CB	0	0%	
	Total	19	100%	Total	6	100%	

La figura 2, ilustra el flujo de sujetos que se produce en la segunda evaluación según su adscripción a un *cluster* u otro en la primera. Hemos reflejado el porcentaje de sujetos de cada grupo (control o experimental) que ha mejorado su rendimiento entre la primera y la segunda evaluación (asciende de *cluster*), que muestra un rendimiento similar en ambas evaluaciones (se mantiene en el mismo *cluster*) o que obtiene peores resultados en la segunda evaluación (desciende de *cluster*). Como se desprende de la gráfica, suben de rendimiento (ascienden de *cluster*) ambos grupos, pero es mayor en aquellos sujetos que realizaron el programa de entrenamiento, mientras que entre los que no participaron hay un mayor porcentaje de sujetos que desciende de *cluster* porque mostró un empeoramiento de su ejecución en las tareas de memoria.

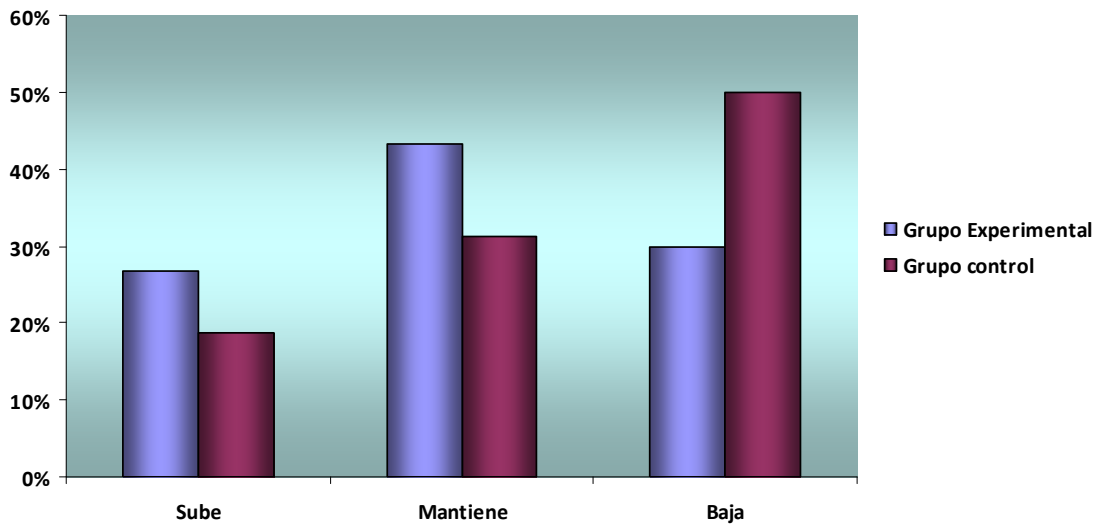


Figura 2. Flujo de sujetos (en porcentaje) de un *cluster* a otro entre la primera y la segunda evaluación en ambos grupos en Memoria. Como puede observarse, ambos grupos ascienden de *cluster* pero es mayor el rendimiento el grupo que realizó el programa de entrenamiento, mientras que hay un porcentaje mayor del grupo control que descendieron, es decir, que obtuvieron peor rendimiento en la segunda evaluación.

3.3. Funciones ejecutivas

3.3.1. Grupo experimental

Los dos *cluster* conformados se distribuyó de la siguiente manera en la segunda evaluación en relación a la primera (Ver tabla 69):

- **Cluster alto:** de los 47 sujetos que constituyeron este conglomerado en la primera evaluación, 35 sujetos quedaron en la segunda, en el cual 32 (91,4%) de ellos permaneció en el mismo grupo y el 8,6% (n=3) se trasladó hacia el *cluster* bajo de la segunda. Así, en la segunda evaluación, el *cluster* alto quedó constituido por 52 sujetos, estos 32 mencionados mas 20 (62,5%) que aumentó su rendimiento cognitivo y se desplazó desde el *cluster* bajo hacia el alto en la segunda evaluación.
- **Cluster bajo:** de los 41 sujetos que constituyeron este *cluster* en la primera evaluación, 32 sujetos (47,8%) quedaron en la segunda, donde 20 de ellos (62,5%) se des-

plazó hacia el *cluster* alto y el 37,5% (n=12) permaneció en el mismo *cluster*. Así, en la segunda evaluación, el *cluster* bajo quedó constituido por 15 sujetos, los 12 mencionados anteriormente más 3 (8,6%) de ellos que se desplazó desde el *cluster* alto hacia el bajo.

Tabla 69. Resumen de la tabla de contingencia de ambas evaluaciones en el grupo experimental en Funciones Ejecutivas

Primera evaluación	Segunda evaluación		
	<i>Cluster</i> alto	<i>Cluster</i> bajo	Total
<i>Cluster</i> alto	32	3	35
Porcentaje parcial	91.4%	8.6%	100%
<i>Cluster</i> bajo	20	12	32
Porcentaje parcial	62.5%	37.5%	100%
Total de sujetos	52	15	67

Respecto a Chi cuadrado, se encontró diferencia altamente significativa entre la primera y la segunda evaluación en el grupo experimental ($\chi^2= 8,051$; gl= 1; p= 0,005) en relación al rendimiento de funciones ejecutivas.

3.3.2. Grupo control

En esta área se formaron solo dos grupos en la primera evaluación uno alto y otro bajo, y los sujetos se distribuyeron de la siguiente manera en la segunda (Ver tabla 70):

- ***Cluster* alto:** de los 15 sujetos conformados en este grupo en la primera evaluación, el 14 de ellos (93,3%) permaneció en el mismo grupo y un sujeto (6,7%) se trasladó al *cluster* bajo en la segunda evaluación. Así, en la segunda evaluación, el *cluster* alto quedó constituido por 16 sujetos, 14 mencionados mas 2 (11,8%) que se desplazaron desde el *cluster* bajo hacia el *cluster* alto.

- **Cluster bajo:** de los 20 sujetos que constituyeron este conglomerado en la primera evaluación, 17 de ellos (85,0%) permanecieron en la segunda, donde 2 de ellos (11,8%) se reubicaron en el *cluster* alto, y 15 sujetos (88,2%) se mantuvo en el mismo *cluster* en la segunda evaluación. Así, en la segunda evaluación, el *cluster* bajo quedó constituido por 16 sujetos, 15 señalados anteriormente mas uno (6,7%) que se desplazó desde el *cluster* alto hacia el bajo.

Tabla 70. Resumen de la tabla de contingencia de ambas evaluaciones en el grupo control en Funciones Ejecutivas

Primera evaluación	Segunda evaluación		
	Cluster alto	Cluster bajo	Total
Cluster alto	14	1	15
Porcentaje parcial	93.3%	6.7%	100%
Cluster bajo	2	15	17
Porcentaje parcial	11.8%	88.2%	100%
Total de sujetos	16	16	32

En cuanto a Chi cuadrado, se puede apreciar en esta función que el grupo control se encontraron diferencias altamente significativas en ambas evaluaciones ($\chi^2=21,208$; $gl=1$; $p=0,000$) en relación al rendimiento de funciones ejecutivas.

En resumen, respecto a las diferencias significativas que se encontraron en ambos grupos en funciones ejecutivas, se percibió más favorecido el grupo experimental en relación al control, que en las funciones de atención y memoria (véase tabla 71):

- En el grupo experimental, a pesar que esto no se apoya en el *cluster* alto, ya que el 91,4% de los sujetos se mantiene y el 8,6% se traslada al *cluster* bajo, en cambio, en el grupo control el 6,7% se reubica en el *cluster* bajo y el 93,3% se mantiene en el *cluster* alto en la segunda evaluación.
- Sin embargo, se encuentra que en el *cluster* bajo, el 62,5% de los sujetos del grupo experimental se reubicaron en el *cluster* alto, y el 37,5% permaneció en mismo

cluster, en cambio en el grupo control solo el 11,8% de los sujetos se trasladó hacia el *cluster* alto, y el 88,2% permaneció en el mismo conglomerado en la segunda evaluación. Por lo que se puede apreciar en esto una leve mejoría de esta función en el grupo experimental en comparación con el control.

Tabla 71. Resumen de la tabla de contingencia de ambas evaluaciones en ambos grupos en Funciones Ejecutivas

Primera evaluación	Segunda evaluación						Primera evaluación
	Grupo experimental			Grupo control			
	Cluster	Nº	%	Cluster	Nº	%	
Cluster alto (n= 35)	CA	32	91.4%	CA	14	93.3%	Cluster alto (n= 15)
	CB	3	8.6%	CB	1	6.7%	
	Total	35	100%	Total	15	100%	
Cluster bajo (n= 32)	CA	20	62.5%	CA	2	11.8%	Cluster bajo (n= 17)
	CB	12	37.5%	CB	15	88.2%	
	Total	32	100%	Total	17	100%	

La figura 1, ilustra el flujo de sujetos que se produce en la segunda evaluación según su adscripción a un *cluster* u otro en la primera. Hemos reflejado el porcentaje de sujetos de cada grupo (control o experimental) que ha mejorado su rendimiento entre la primera y la segunda evaluación (asciende de *cluster*), que muestra un rendimiento similar en ambas evaluaciones (se mantiene en el mismo *cluster*) o que obtiene peores resultados en la segunda evaluación (desciende de *cluster*). Como se desprende de la gráfica, ambos grupos ascienden de *cluster*, pero es mayor el rendimiento del grupo que realizó el programa de entrenamiento. En cuanto, al descenso de *cluster*, a pesar de que es bastante menor en ambos grupos este un poco más elevado en el grupo experimental que en aquellos sujetos que no participaron del programa, además se observa que obtiene este último grupo mayor cantidad de sujetos que se mantienen.

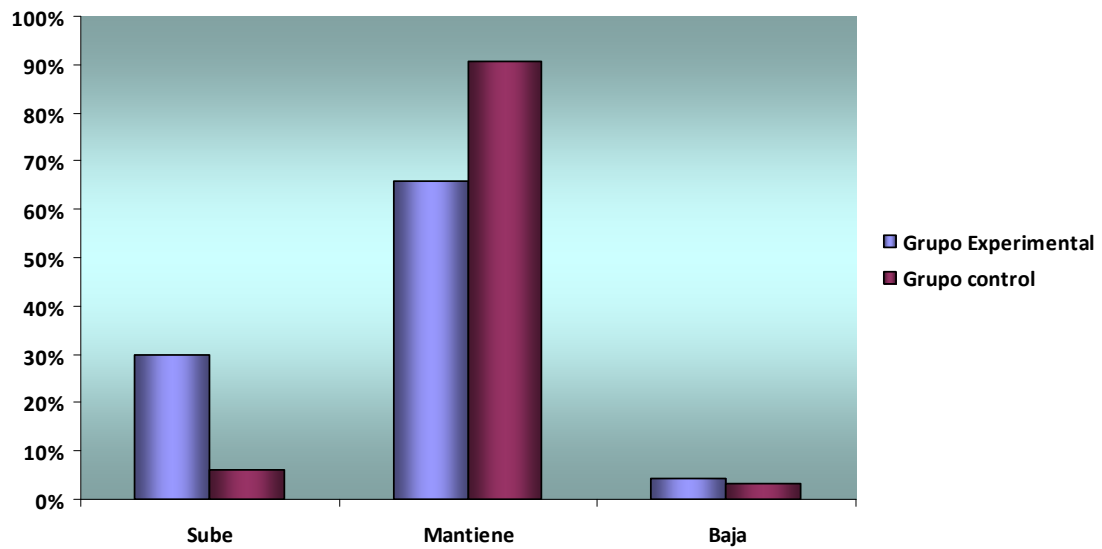


Figura 3. Flujo de sujetos (en porcentaje) de un *cluster* a otro entre la primera y la segunda evaluación en ambos grupos en Funciones Ejecutivas. Como puede observarse, ambos grupos ascienden de *cluster*, pero es mayor el grupo que realizó el programa de entrenamiento. Por otra parte, el descenso de *cluster* es menor en ambos grupos pero es ligeramente mayor en el grupo experimental, es decir, que bajaron tenuemente de rendimiento en la segunda evaluación.

V. DISCUSIÓN

El interés por el envejecimiento activo ha crecido de manera considerable en los últimos años hasta el punto de que 2012 fue declarado por la UE el *Año Europeo del Envejecimiento Activo y de la Solidaridad Intergeneracional*. Nuestro trabajo está movido por ese mismo interés. Por ello, hemos tratado de contribuir a ello poniendo de manifiesto que determinadas actividades concretas pueden mejorar el estatus cognitivo de una persona o, al menos, evitar que se deteriore en exceso. Además, hemos querido evaluar si los distintos aspectos sociodemográficos (nivel educativo, sexo, condición socioeconómica, estilos de vida, tipo de actividad, de trabajo, entre otras) afectan de manera favorable o desfavorable al rendimiento cognitivo previo al programa de entrenamiento.

Además, a diferencia de otras investigaciones sobre intervenciones en estimulación cognitiva en adultos mayores, hemos querido contrastar el factor de transferencia de habilidades, es decir, el hecho de que el entrenamiento en una tarea específica pueda ser capaz incidir favorablemente sobre la ejecución en otras tareas no entrenadas.

Parece que esto podría producirse si se entrenan algunas funciones ejecutivas, principalmente *memoria de trabajo* (Brehmer et al., 2012; Klingberg, 2010; Melby-Lervåg y Hulme, 2012), cosa que hemos hecho en este estudio. Y es que si consideramos la memoria de trabajo como la capacidad de mantener en línea la información durante un breve período de tiempo y operar con ella para llevar a cabo determinadas tareas cognitivas, algo obviamente esencial para realizar esas tareas, no parece descabellado que aparezcan esos beneficios colaterales.

Para ello, y tal y como hemos descrito en los apartados anteriores, hemos elaborado un programa de entrenamiento cerebral cuyo objetivo es mejorar o, al menos, mantener el estatus cognitivo de adultos mayores en riesgo de padecer deterioro cognitivo asociado a la edad. Uno de los aspectos más problemáticos en este tipo de estudios es contar con una muestra homogénea en la que las variaciones en el rendimiento

cognitivo puedan ser atribuibles al entrenamiento con el mínimo nivel de incertidumbre posible (Ball et al., 2002; Gross y Rebok, 2011; Mahncke et al., 2006; Mozolic, Hayasaka y Laurienti, 2010; Whitlock, McLaughlin y Allaire, 2012; Willis et al., 2006). En nuestro caso, demostramos que ambos grupos eran bastante homogéneos en cuanto a su rendimiento cognitivo en los tres dominios que fueron objeto de nuestro estudio, por lo que podemos afirmar que las diferencias observadas en la evaluación post entrenamiento eran consecuencia del programa de entrenamiento cerebral en el que habían participado.

A fin de organizar la discusión vamos a ir analizando los resultados en base a los objetivos planteados en esta investigación.

El **primero** de nuestros **objetivos** era conocer en qué medida las variables sociodemográficas que caracterizaban a los adultos mayores guardaban alguna relación con su rendimiento neuropsicológico en las tareas que miden: atención, memoria y funciones ejecutivas, antes del programa de entrenamiento. En este sentido, hemos podido confirmar que los procesos de atención y memoria son los que más se relacionan con estas variables sociodemográficas; ya que aspectos como: tener menos edad (obviamente), ser mujer, poseer un mayor nivel educativo, dedicar más tiempo a actividades intelectuales o mostrar mayor autonomía en la vida diaria parecen caracterizar a las personas que han obtenido mejores resultados en estas actividades antes del PEC. Lógicamente los factores opuestos (más edad, ser hombre,...) caracterizaron los resultados más bajos. Además de un factor sorprendente como fue el de realizar actividades de tipo social.

La mayoría de los estudios ponen de manifiesto los efectos positivos que tiene el mantenerse socialmente activo de cara a paliar los efectos negativos del envejecimiento, incluso en las patologías como el Alzheimer (Andrew y Rockwood, 2010; Holtzman et al., 2004; Krueger et al., 2009; Menec, 2003; Zunzunegui, Alvarado y Otero, 2003). Bennett y colaboradores (2006) encontraron que la participación en redes

sociales ofrece algún tipo de protección que reduce el efecto perjudicial de la enfermedad de Alzheimer en las habilidades cognitivas; señalan que el apoyo social reduce la tendencia a la depresión, la que, a edades avanzadas, tiende asociarse con deterioro cognitivo y demencia. La cognición social se apoya en un extenso sistema neural que incluye el área límbica y cortical del cerebro, especialmente la corteza frontal (Ashwin, Baron-Cohen, Wheelwright, O'Riordan y Bullmore, 2007; Bookheimer, Wang, Scott, Sigman y Dapretto, 2008; Hadjikhani, Joseph, Snyder y Tager-Flusberg, 2006; Pinkham, Hopfinger, Pelphrey, Piven y Penn, 2008) muchas de las cuales son el soporte de la memoria semántica, episódica, funciones ejecutivas y otras funciones cognitivas (Albasser, Amin, Lin, Iordanova y Aggleton, 2012; Barker, Bird, Alexander y Warburton, 2007; DeVito y Eichenbaum, 2011; Holmes y Wellman, 2009; Moore, Schettler, Killiany, Rosene y Moss, 2012; Warburton y Brown, 2010).

Como hemos visto, la evidencia aportada por estos trabajos no está en consonancia con nuestros resultados. Una posible explicación puede encontrarse en la consideración que sobre la actividad social se hace en unos trabajos u otros; en nuestro caso, hemos hecho un desglose considerable de todas aquellas actividades que pueden hacerse en compañía de otras personas. Así, por ejemplo, visitar museos o excursiones culturales (algo que hacen con frecuencia en grupos organizados), participar en cursos de diversa índole (pintura, idiomas, informática,...) o asistir a charlas y conferencias, estaban consideradas como actividades intelectuales, de ahí que esta variable sí caracterizara a los sujetos con mejores rendimientos.

Aparte del factor sociabilidad, el resto de nuestros resultados están en consonancia con otros trabajos que han demostrado los beneficios del enriquecimiento cognitivo en diferentes etapas de la vida, de cara a prevenir el deterioro cognitivo asociado a la edad y la demencia (Hertzog, et al., 2009; Petrosini et al., 2009). El enriquecimiento cognitivo temprano en la vida que se refleja en aspectos como: el nivel educativo, la complejidad del ambiente de trabajo o la naturaleza de las actividades de ocio, parece proteger contra el deterioro cognitivo asociado a la edad y la demencia (Brit-

ton, Shipley, Singh-Manoux y Marmot, 2008; Fritsch et al., 2007; Nie et al., 2011; Muangpaisan, Assantachai, Intalapaporn y Pisansalakij, 2008; Sattler et al., 2012; Small, Dixon, McArdle y Grimm, 2012).

También en modelos animales se han puesto de manifiesto las ventajas ambientales (Ali, Wilson y Murphy, 2009; Andin, Hallbeck, Mohammed y Marcusson, 2007; Berardi, Braschi, Capsoni, Cattaneo y Maffei 2007; Harati et al., 2011; Leal-Galicia, Castaneda-Bueno, Quiroz-Baez, Arias, 2008; Segovia, Yague, Garcia-Verdugo y Mora, 2006). De Bartolo y colaboradores (2008) estudiaron el comportamiento de dos grupos de ratas, unas criadas durante tres meses en un entorno convencional y el otro grupo en un ambiente enriquecido. Después de ese lapso de tiempo se les lesionó la región basal anterior del cerebro y se evaluó su rendimiento en tareas que requerían flexibilidad cognitiva. Los resultados demostraron que la estimulación cognitiva, la interacción social y la actividad física, promovida en el entorno enriquecido, pueden incrementar la capacidad de afrontamiento ante un daño cerebral sufrido en la edad adulta.

Hay diversos estudios que han demostrado que el nivel de escolarización es un factor importante de cara a predecir el rendimiento cognitivo en la tercera edad (Bosma, van Boxtel, Ponds, Houx y Jolles, 2003; Springer, McIntosh, Winocur y Grady, 2005; Zahodne et al., 2011). Obviamente, muchos de estos trabajos encontraron que la edad era un factor significativo que afectaba el rendimiento, pero de manera más concreta, observaron que un mayor nivel de escolarización implicaba mejores resultados en: pruebas de atención, memoria, lenguaje, habilidades visoespaciales y funciones ejecutivas (Angel, Fay, Bouazzaoui, Baudouin & Isingrini, 2010; Hernández, Montañés, Gámez, Cano y Núñez, 2007; Van der Elst et al., 2006). Además, en un estudio con sujetos de menor edad también se comprobó esta correlación (Elwana et al., 2003), lo que permite considerar el bajo nivel educativo como un factor de riesgo de cara al desarrollo de demencia en la tercera edad. Estos resultados se ven reforzados por el hecho de que también se ha encontrado una relación significativa entre el nivel de escolarización

y la actividad electroencefalográfica (Angel et al., 2010) o el volumen cerebral (Foubert-Samier et al., 2012). Todo ello contribuye a apoyar la hipótesis de la reserva cognitiva en el envejecimiento, y a sugerir que las diferencias individuales en cuanto a nivel educativo contribuyen a explicar, en parte, las diferencias cognitivas en el envejecimiento. Sin embargo, han surgido resultados contradictorios que se han apreciado en algunos estudios. En ello se señala que los efectos de la educación no siempre protegen el deterioro cognitivo asociado a la edad (Alley, Suthers y Crimmins, 2007; Van Dijk, Van Gerven, Van Boxtel, Van der Elst y Jolles, 2008; Wilson et al., 2009).

En el caso de pacientes diagnosticados de Alzheimer, también se ha encontrado que un mayor nivel de educación puede proteger el cerebro y ralentizar la neurodegeneración o posponer el inicio clínico más agresivo de esta patología (Andel, Vigen, Mack, Clark y Gatz, 2006; Le Carret et al., 2005; Kemppainen et al., 2008; Mehta et al., 2009; Roe, Xiong, Miller, Morris, 2007; Sando et al., 2008). En un estudio llevado a cabo por Bennett y colaboradores (2003) se evaluó anualmente a 130 adultos mayores con la enfermedad de Alzheimer, obteniendo autorización para estudiar sus cerebros *post mortem*. Los resultados obtenidos mostraron que los pacientes con más años de educación formal exhibían una mayor protección cognitiva frente al deterioro ocasionado por la enfermedad, ya que la relación entre placas seniles y rendimiento cognitivo difería según los años de escolarización.

Pero no sólo el nivel de estudios contribuye a un envejecimiento cognitivo saludable, sino que también la realización de actividades de ocio cognitivamente estimulantes (leer, jugar ajedrez, entre otras) se asocia a un menor riesgo de demencia (Landau et al., 2012; Tesky, Thiel, Banzer y Pantel, 2011; Foubert-Samier et al., 2012; Wilson et al., 2002). Incluso estudios sobre los efectos de la jubilación sobre el rendimiento cognitivo, han puesto de manifiesto que el cese de la vida laboral activa implica un descenso (Bonsang, Adam y Perelman, 2012), lo que concuerda con nuestros datos, ya que hemos encontrado que mientras más años de jubilados tengan los participantes peor era su rendimiento en las pruebas. Pero además, el tipo de actividad laboral tam-

bién influye, ya que aquellas actividades con mayor exigencia intelectual preservan el nivel cognitivo mejor que las que requieren esfuerzo físico y actividades manuales (Jorm et al., 1998; Potter, Helms y Plassman, 2008).

Hasta ahora nos hemos centrado en cómo influyen estos factores en procesos como la memoria y la atención, en los que hemos encontrado relaciones significativas. Sin embargo, en nuestro caso el rendimiento en las tareas que miden funciones ejecutivas no parece determinado ni por el nivel de estudios (Alley et al., 2007), las actividades de ocio, la jubilación ni por cualquier otro factor sociodemográfico. Sin embargo, hay estudios que han encontrado que algunos de estos factores como el nivel educativo (Hernández et al., 2007; Puccioni y Vallesi, 2012; Tun y Lachman, 2008; Van Hooren et al., 2007) o la realización de actividades cognitivas estimulantes (Bartrés-Faz et al., 2009; Luk, Bialystok, Craik y Grady, 2011; Tun y Lachman, 2010) contribuyen a un mejor rendimiento en tareas ejecutivas en mayores. Una posible explicación radica en que el concepto de funciones ejecutivas es muy amplio e incluye diferentes procesos que requieren a su vez diferentes circuitos prefrontales (Cummings, 1993), lo que implica que se utilicen diferentes pruebas neuropsicológicas para evaluar su funcionalidad. Además, muchas de las pruebas neuropsicológicas más habituales carecen de validez ecológica. Así lo demuestran varios estudios que han comparado las puntuaciones obtenidas en tests de funciones ejecutivas con el desempeño en tareas cotidianas de pacientes con daño prefrontal, sin encontrar mucha relación entre unas y otras (Alderman, Burgess, Knight y Henman, 2003; Mitchell y Miller, 2008).

En nuestro estudio hemos encontrado que hay diferencias de rendimiento entre los sujetos según presenten un perfil sociodemográfico u otro. Por tanto, podemos aceptar nuestra hipótesis en parte, ya que, efectivamente, los mayores que presentan un perfil sociodemográfico caracterizado por nivel educativo alto, mejor calidad de vida, mayor actividad de tipo intelectual y aprovechamiento del ocio han obtenido mejores puntuaciones en tareas de atención y memoria, pero no se ha mostrado esta diferencia en el caso de tareas que miden funcionamiento ejecutivo.

Nuestro **segundo objetivo** era valorar los efectos del programa de entrenamiento cerebral sobre el rendimiento neurocognitivo en las tareas que miden atención, memoria y funciones ejecutivas. Los resultados de nuestro estudio ponen de manifiesto que se confirma nuestra hipótesis ya que los participantes en el programa de entrenamiento obtuvieron mejores resultados en la evaluación posterior que aquellos que no participaron en el programa de entrenamiento cerebral.

Tanto en las funciones cognitivas de *atención* y como de *memoria* se observa un resultado similar, el grupo experimental muestra una mejoría en rendimiento con respecto al grupo control, a pesar de que sólo algunos de los participantes lo manifiestan. Sin embargo, los sujetos de grupo control no solo no muestran mejoría sino que, incluso, se observa un empeoramiento de su rendimiento de estas funciones. Resultados similares se han encontrado en distintos estudios realizados con adultos mayores sanos, donde el grupo experimental obtiene un mejor rendimiento que el grupo control que, a su vez, sufre una reducción en estos procesos (Calero y Navarro, 2005; Hastings y West, 2009; Nouchi et al., 2012; Smith et al., 2009; Valencia et al., 2008; West, Bagwell y Dark-Freudeman, et al., 2008). Muchos trabajos científicos demuestran que los beneficios de un programa de entrenamiento en funciones de memoria y atención en adultos mayores, no siempre resultan beneficiosos a nivel grupal. Esto ocurre debido a las diferentes capacidades de cada sujeto y a las diversas maneras de poner en práctica los procesos dirigidos por el programa de entrenamiento (Lustig y Flegal, 2008; Jean et al., 2010). Un estudio sugiere que el entrenamiento cognitivo puede ser más eficaz para los adultos mayores que presentan puntuaciones iniciales más bajas, que aquellos que tienen un mayor rendimiento antes del entrenamiento (Whitlock et al., 2012).

Smith y colaboradores (2009), encontraron que los adultos mayores que fueron entrenados en habilidades cognitivas de memoria y atención obtuvieron una mejoría significativa en varias medidas de estas funciones en comparación con el grupo control. Así también, en otra investigación reciente que estudió sólo los efectos de una intervención en la distracción de estímulos sensoriales de fondo asociados a la edad, se

encontró que el grupo experimental que completó el programa de intervención de ocho semanas tuvo un mejor rendimiento y mejoría en la atención selectiva que los sujetos del grupo control. Además, el grupo entrenado mostró mejoría en otros dominios no entrenados como la velocidad de procesamiento y la atención dividida (Mozolic et al., 2011). En algunos trabajos de entrenamiento de la memoria, también se puede observar mejoría en las personas mayores entrenadas en esta habilidad, pues presentaron estrategias más eficaces y un mejor rendimiento en la memoria, que el grupo control (Valentijn et al., 2005; West et al., 2008; Woolverton et al., 2001; Zehnder, Martin, Altgassen y Clare, 2009). Incluso se ha demostrado en algunos estudios que los efectos positivos de la intervención pueden perdurar a través del tiempo, más allá del momento en que se realizó el programa de entrenamiento. Una investigación reciente observó que adultos mayores sanos entrenados, pueden mantener la ventaja inicial del entrenamiento cognitivo en la memoria y que el nivel de rendimiento en las pruebas, en distintos dominios, de esta función cognitiva (asociativa, verbal, episódica) pueden predecir los efectos positivos a largo plazo y el mantenimiento de la respuesta inicial del tratamiento. Además, concluyen que incluir sesiones de refuerzo a los programas de entrenamiento puede ayudar en el mantenimiento de los logros del tratamiento inicial (Fairchild, Friedman, Rosen y Yesavage, 2013). Además, en otros trabajos se muestra que los efectos favorables del entrenamiento no sólo pueden perdurar a través del tiempo, sino que además, el entrenar estrategias en habilidades de memoria, hace que éstas ayuden al buen funcionamiento diario de las personas mayores (Gross y Rebok, 2011; Willis et al., 2006).

Cabe mencionar, además, que los efectos favorables del entrenamiento no sólo pueden ser beneficiosos a nivel funcional, sino que también presentan un aumento en la actividad y redes de conexión en áreas específicas del cerebro que tiene que ver con la función cognitiva medida. Esto sugiere que la estimulación cognitiva actúa como un mecanismo inductor de plasticidad cognitiva. Estos cambios estructurales ventajosos después de una intervención, se han encontrado en diversos trabajos desarrollados con adultos jóvenes y mayores (Bherer et al., 2005, 2006; Cavallini et al., 2003). En es-

tos trabajos se menciona que, a pesar de que los jóvenes obtienen un mejor rendimiento, los resultados sugieren que ambos grupos de edades presentan cierta capacidad de plasticidad neural. Así se demostró en un estudio que examinó los efectos a corto plazo, tanto a nivel cognitivo como estructural, de un programa intensivo en memoria, que se llevó a cabo con adultos de mediana edad y mayores sanos. Como es común en la mayor parte de estos estudios, una parte de la muestra recibió el tratamiento (grupo experimental) y la otra parte careció de ella (grupo control). Ambos grupos (experimental y control) fueron evaluados, antes y después de la intervención mediante técnicas neurofisiológicas, de neuroimagen por resonancia magnética y pruebas cognitivas de memoria. Los resultados mostraron que después del entrenamiento, el rendimiento en memoria mostró mejoría con relación al grupo control y se encontró una correlación positiva con el aumento del grosor cortical, principalmente en la corteza orbitofrontal lateral, tanto para las personas de mediana edad como mayores del grupo experimental. Se concluyó de esto que el ejercicio cognitivo sistemático puede inducir cambios estructurales en el cerebro, lo que apoyaría la hipótesis de que durante el envejecimiento existe todavía plasticidad cerebral (Engvig, et al., 2010), en regiones tales como la corteza prefrontal (Mozolic et al., 2010).

También se ha demostrado a través de varios estudios, que los efectos del entrenamiento en las funciones cognitivas de memoria y atención también pueden ser beneficiosos para adultos mayores con algún grado de deterioro patológico, los cuales pueden presentar cierta mejoría en su rendimiento cognitivo en comparación con adultos mayores que no han sido entrenados, incluso a largo plazo. (Calero y Navarro-González, 2007; Gagnon y Belleville, 2012; Jean et al., 2010; Makizako et al., 2012; Rapp, Brenes y Marsh, 2002). Como así también, disminución en la atrofia cerebral y un aumento del factor neurotrófico en algunos pacientes (Suzuki et al., 2013). Esto demuestra que también en presencia del deterioro cognitivo existen mecanismos de plasticidad.

Por otro lado, el rendimiento en *funciones ejecutivas* de los sujetos del grupo experimental muestra una mejoría considerable en la segunda evaluación en relación con la primera. En general, diversos trabajos que han estudiado los efectos del entrenamiento de las funciones ejecutivas (control ejecutivo, memoria de trabajo, razonamiento, control atencional, planificación) han demostrado que, en la medida que se entrenan estas funciones en personas adultas mayores sanas, se observa un mejor rendimiento en las pruebas que miden estas funciones cognitivas (Stroop, Trail Making, Wisconsin). Así, después de una intervención de este tipo, el grupo que participa en el entrenamiento obtienen mejores resultados que aquellos que no entrenan (Basak, Boot, Voss y Kramer, 2008; Bherer et al., 2005; Carretti et al., 2007; Nouchi et al., 2012; Panphunpho, Thavichachart y Kritpet, 2013; Payne et al., 2012).

Finalmente, se puede observar que, en líneas generales y como grupo, los participantes en el programa de entrenamiento obtuvieron un mejor rendimiento en las tres funciones estudiadas respecto al grupo control después del programa de entrenamiento. Sin embargo, los resultados individuales fueron bastante heterogéneos, no todos los sujetos que pertenecieron al grupo experimental obtuvieron un mejor rendimiento global, ni tampoco todos los sujetos del grupo control han obtenido peores resultados que el grupo entrenado. Esto confirma la hipótesis nº 4 ya que, como era de esperar, en edades avanzadas la heterogeneidad funcional de los sujetos aumenta considerablemente.

Estas diferencias intersujetos puede deberse a que, a pesar de los cambios neurofisiológicos generales desfavorables, esos cambios no son idénticos para todas las personas. Existe un incremento de variabilidad interindividual, que depende tanto de factores fisiológicos (genéticos) (Lee, 2003) como ambientales (aspectos sociodemográficos: nivel educativo, sexo, condición socioeconómica, estilos de vida, tipo de actividad, de trabajo, entre otras) antes y durante la etapa del envejecimiento (Bielak, Hultsch, Strauss, MacDonald y Hunter, 2010; Dykiert, Der, Starr y Deary, 2012; Hertzog, et al. 2009; Jackson, Balota, Duchek y Head, 2012; Sánchez et al., 2010). Algunas inves-

tigaciones en entrenamiento de habilidades de atención y orientación espacial en adultos mayores sanos, encuentran que éstos presentan mejor rendimiento respecto a los sujetos controles y observan que estas mejorías no son iguales para todos los sujetos entrenados (Ardila, 2007; Whitlock et al., 2012), siendo más favorable para los sujetos que presentan menor rendimiento antes del entrenamiento (Lövdén et al., 2013; Zinke, Zeintl, Eschen, Herzog y Kliegel, 2011). Esto impide poder identificar un patrón o perfil definido del envejecimiento cognitivo ya que estas diferencias pueden traducirse en un mejor o peor envejecimiento cognitivo. Los resultados de un reciente estudio sugieren que las diferencias individuales en personas mayores sanas no podían ser explicadas únicamente por las diferencias de la estructura cerebral, sino que más bien, un envejecimiento cognitivo exitoso podría deberse a la preservación de la funcionalidad del hipocampo izquierdo y a una alta capacidad del funcionamiento frontal (Pudas et al., 2013), algo que nos remite nuevamente a estilos de vida y entrenamiento cognitivo regular.

Esto nos remite a la hipótesis de la reserva cognitiva, que señala que mientras más potencial intelectual innato presente una persona (configuración optimizada de los circuitos cerebrales), y a su vez reciba mayor estimulación como consecuencia de un ambiente enriquecido (un nivel alto de educación, mayor actividad intelectual, cultural y física, mejor estilo de vida, adecuado entorno social, entre otras), tendrá mayor probabilidad de mantener un adecuado funcionamiento cerebral que le permita enfrentar los efectos nocivos del envejecimiento (La Rue, 2010; Stern, 2002, 2003, 2009; Stern et al., 2004, 2005, 2003; Staff et al., 2004; Whalley et al., 2004).

El **tercer objetivo** era valorar los efectos del paso del tiempo sobre el rendimiento cognitivo en los adultos mayores en las tareas que miden atención, memoria y funciones ejecutivas. Se puede apreciar que también se confirma la hipótesis formulada ya que, efectivamente, el grupo control obtiene peor rendimiento en la segunda evaluación con respecto a la primera, como hemos visto en el apartado anterior. Esto se apoya en numerosas investigaciones que señalan que el cerebro sufre el paso del

tiempo y que la falta de una adecuada activación del mismo puede ocasionar la pérdida progresiva de habilidades durante el proceso natural del envejecimiento. Esta pérdida progresiva está caracterizada por una disminución del peso y el volumen cerebral, pérdida neuronal o cambios en la neurotransmisión en áreas como el hipocampo y la corteza prefrontal (Burgmans et al., 2011; Dumitriu et al., 2010; Kabaso et al., 2009; Kalpouzos et al., 2009; Leuba et al., 2009; Nyberg et al., 2010; Wimmer et al., 2012), lo que al final se traduce en un declive natural de las funciones cognitivas, como la memoria (Dulas y Duarte, 2012; Kukolja et al., 2009; Miller et al., 2008), las funciones ejecutivas (Backman et al., 2011; Cona et al., 2013; Iavarone et al., 2011; Podell et al., 2012; Sambataro et al., 2012; Zahr et al., 2009), la atención (Godefroy et al., 2010; McKendrick, et al., 2013; Wiegand et al., 2013), las habilidades visuoespaciales (Jenkins et al., 2000; Studzinski et al., 2006) y la velocidad de procesamiento de la información (Eckert, 2011; Finkel et al., 2007; Habekost, 2013;). Por este motivo, en la medida que los adultos mayores realicen actividades estimulantes o participen en programas como el aquí propuesto u otros similares, podrán ralentizar el deterioro cerebral y la merma de sus capacidades cognitivas.

Por último, el **cuarto objetivo** era determinar la presencia de beneficios indirectos o transferencia de habilidades a tareas no entrenadas como consecuencia del programa de entrenamiento cerebral. Buena parte de las actividades que se realizaron en este programa de entrenamiento iban dirigidas a ejercitar de manera más o menos directa la memoria de trabajo. Esto se hizo así porque hay diversas investigaciones que demuestran que entrenar esta función, tanto en niños como en adultos jóvenes o mayores, proporciona un beneficio generalizado, especialmente en los dos primeros grupos de edad. Por beneficio generalizado queremos decir que no sólo hay mejoría en la función entrenada, en este caso la memoria de trabajo, sino que se transfiere a tareas no entrenadas directamente y que se puede manifestar también a largo plazo (Brehmer et al., 2011, 2012; Loosli et al., 2012; Lundqvist et al., 2010; Lussier, Gagnon y Bherer, 2012; Richmond, Morrison, Chein y Olson, 2011). Una prueba más de que la plasti-

cidad se puede observar en todas las etapas de la vida, aunque, obviamente, su potencial decrece con la edad.

Como hemos descrito en apartados anteriores, la memoria de trabajo es una función cognitiva particularmente vulnerable que disminuye con la edad y de una gran importancia en el funcionamiento cognitivo general. Es un proceso que implica mantener y manipular una cierta cantidad de información simultáneamente activa sin la presencia de estímulos presentes, por lo que requiere de un procesamiento esforzado y controlado, que exige diferentes procesos, incluyendo la codificación, atención, actualización, resolución de interferencias y control de la búsqueda en la memoria (Alloway, Gathercole, Kirkwood y Elliot, 2009; Colflesh y Conway, 2007; McCabe et al., 2010; Salthouse, Pink y Tucker-Drob, 2008; Unsworth y Spillers, 2010). Esta función es clave para varias capacidades cognitivas de orden superior tales como: inteligencia fluida, planificación, resolución de problemas, razonamiento y comprensión de lenguaje, por lo cual, es un proceso importante y complejo para el adecuado logro del aprendizaje y la función general de la cognición (Broadway y Engle, 2010; Bühner, König, Prick y Krumm, 2006; Colom, Martínez-Molina, Chun Shih y Santacreu, 2010; Engel de Abreu, Conway y Gathercole, 2010; Heitz, et al., 2006; Oberauer, Schulze, Wilhelm y Süß, 2005).

Las funciones ejecutivas, concepto que describe una amplia variedad de funciones cognitivas de orden superior, son sustentadas por los circuitos neurales de la corteza prefrontal (Christ et al., 2009; Kesner y Churchwell, 2011; Schroeter et al., 2011; Tomita, Ohbayashi, Nakahara, Hasegawa y Miyashita, 1999). Es una región cerebral que se encuentra muy relacionada con habilidades como: planificación, control de la atención, resolución de problemas, juicio, fluidez, toma de decisiones, razonamiento, control inhibitorio y, por supuesto, memoria de trabajo (Aarnoudse-Moens, et al., 2012; Luu et al., 2011; Niendam et al., 2012; Testa, Bennett y Ponsford, 2012). Estas funciones son parte de un sistema supramodal de procesamiento múltiple con doble dirección, es decir, el funcionamiento ejecutivo afectará a otros procesos cognitivos, y estos, a su vez, también influirán sobre un adecuado funcionamiento de aquel.

Particularmente, se considera que la memoria de trabajo es dependiente de la actividad de una red generalizada, incluyendo la corteza frontal, parietal, temporal y otras regiones del cerebro (Derrfuss, Brass y von Cramon, 2004; Emery, Heaven, Paxton y Braver, 2008; Marshuetz y Smith, 2006; Nyberg, Dahlin, Stigsdotter y Bäckman, 2009; Owen, McMillan, Laird y Bullmore, 2005). Por ello, la activación de esta función puede tener consecuencias sobre otros procesos, lo que nos indica que el beneficio transferido a las otras medidas cognitivas puede depender del impacto del entrenamiento sobre la memoria de trabajo (Beck, Hanson, Puffenberger, Benninger y Benniger, 2010; Chein y Morrison, 2010; Jaeggi et al., 2008; von Bastian y Oberauer, 2013).

Específicamente, se ha comprobado en diferentes estudios con personas mayores sanas que han entrenado la memoria de trabajo, que los resultados favorables en este proceso se han transferido, de cerca y de lejos, a funciones no entrenadas, algo no observado en los sujetos no entrenados. Funciones tales como habilidades visuoespaciales, memoria a corto plazo, inhibición, razonamiento, velocidad de procesamiento, inteligencia fluida, atención, memoria episódica; es decir, una mejora cognitiva general extensible también a las habilidades necesarias para el adecuado desenvolvimiento en las actividades diarias (Borella, Carretti, Zanoni, Zavagnin y De Beni, 2013; Carretti, Borella, Zavagnin y de Beni, 2013; Lussier et al., 2012; McAvinue et al., 2013; Richmond et al., 2011; von Bastian y Oberauer, 2013). Además, cabe mencionar que algunos trabajos han demostrado que los efectos favorables de esta transferencia a las tareas no entrenadas, se han mantenido a largo plazo (Dahlin et al., 2008; Borella et al., 2013; Brehmer et al., 2012; Carretti et al., 2013; McAvinue et al., 2013). Como por ejemplo, en el trabajo de Borella y colaboradores (2010) encontraron que una vez entrenada la memoria de trabajo los beneficios logrados persistían mucho tiempo después, sin mantener el entrenamiento, en aspectos como inteligencia fluida y velocidad de procesamiento.

Esta diversidad de trabajos apoyan los resultados de nuestro estudio, en el que hemos podido corroborar que nuestro programa de entrenamiento ayuda a mantener

un nivel cognitivo adecuado a las personas mayores y que, si dicho programa se basa mayoritariamente en estimular la memoria de trabajo, es posible transferir los beneficios obtenidos a las otras funciones evaluadas tales como atención, memoria e incluso a otras funciones ejecutivas, tales como planificación, inhibición, o control de la atención. Finalmente cabe señalar que nuestros datos están en la línea que defiende la existencia de plasticidad neuronal eficaz en el funcionamiento cognitivo durante el envejecimiento. Esto nos permite insistir en la necesidad de potenciar el envejecimiento activo y saludable, promoviendo estilos de vida y hábitos saludables que incluyan un adecuado mantenimiento de la actividad física y mental. Además, creemos que los programas de entrenamiento cognitivo pueden utilizarse como una herramienta preventiva que incremente la probabilidad de un envejecimiento cognitivamente saludable.

VI. CONSIDERACIONES Y LIMITACIONES

Aunque los resultados son esperanzadores y podrían abrir la puerta a nuevos diseños de intervenciones en mayores, hay que ser cautelosos a la hora de generalizar las conclusiones. En primer lugar, hay que considerar la heterogeneidad de la muestra, algo que, si bien hemos tratado de minimizar su efecto en el tratamiento estadístico de los datos, no podemos dejar de lado a la hora de ajustar más y mejor los resultados del entrenamiento. En neuropsicología es difícil conseguir muestras amplias y homogéneas y esto condiciona la generalización y extrapolación de los resultados. Sería bueno poder realizar nuevos programas de entrenamiento de estas características dirigidos a otros colectivos (con las adaptaciones pertinentes en cada caso) como pacientes psiquiátricos, drogodependientes e incluso población infantil con o sin necesidades especiales.

Otra consideración que queremos hacer es relativa a las pruebas utilizadas ya que algunas de ellas, especialmente las relacionadas con funcionamiento ejecutivo, no poseen una validez ecológica elevada y, por tanto, no reflejan fielmente las dificultades cotidianas que puedan tener estas personas. Esta es una constante en la mayoría de estas pruebas porque a su procedencia clínica se une el hecho de que están basadas en formulaciones teóricas no siempre unánimemente compartidas acerca de los procesos que miden. Muchas de ellas solo aportan datos significativos cuando se evalúan grandes patologías y no son especialmente discriminativas en ligeras disfunciones. Sin embargo, son pruebas cuyo uso está muy extendido y que, de cara a contrastar los resultados con los de otros estudios, no queda más remedio que incluir en las baterías de evaluación.

Los resultados, a pesar de que demuestran la eficacia del entrenamiento sobre los procesos estudiados, muestran una variabilidad intersujeto alta como consecuencia de las propias diferencias individuales (algo que también intenta minimizar el tratamiento estadístico) y del diferente grado de implicación de los participantes en las actividades externas. A pesar de la utilización de registros para comprobar la ejecución de las actividades marcadas para cada semana, los propios participantes reconocían

que no siempre realizaban completamente sus tareas, algo que resultó imposible de operativizar. Por este motivo, hemos evitado que este factor tenga un peso específico alto en el resultado final del entrenamiento, sin embargo, algún sistema de control más cercano de estas actividades podría incrementar la eficacia del entrenamiento. Por ejemplo, si se planifica un programa para aplicar en instituciones como residencias, centros de día para mayores o cualquier otra sede donde los participantes asistan con regularidad.

Por último, el diseño del estudio no incluyó un programa de seguimiento por una serie de motivos ajenos a los autores en su mayoría. Esto ha impedido la obtención de datos acerca de la duración de los efectos del entrenamiento, algo que habría añadido valor a los resultados. Uno de los objetivos del programa era que los participantes incorporaran determinadas actividades dentro de la rutina cotidiana y durante la duración de las sesiones de entrenamiento lo mantengan en mayor o menor medida. Sin embargo, alejados del control semanal por parte de los responsables del programa, muchos dejaron de realizar las mencionadas actividades de manera regular. El diseño de futuras intervenciones deberá incorporar una o más evaluaciones de seguimiento para disponer de esta información y ajustar la efectividad del programa.

Como proyecto futuro, sería interesante complementar las evaluaciones neuropsicológicas con pruebas de registro de la actividad cerebral para determinar cómo se reflejan las modificaciones de su rendimiento cognitivo como consecuencia del entrenamiento. Esto permitiría ajustar todavía más el diseño de este tipo intervenciones y contribuiría a su consolidación frente a los todavía numerosos escépticos que consideran poco relevantes los efectos del entrenamiento cerebral sobre el funcionamiento cognitivo de las personas mayores.

VI. CONCLUSIONES

En base a nuestros resultados podemos concluir lo siguiente:

1. En este estudio hemos podido comprobar que determinadas características socio-demográficas y el estilo de vida que llevan las personas mayores influye sobre su rendimiento cognitivo.
2. Las características sociodemográficas y el estilo de vida de las personas mayores no influyen por igual en todos los procesos cognitivos.
3. El entrenamiento cerebral en personas mayores sin deterioro cognitivo significativo ocasiona mejoras, o al menos mantiene, su rendimiento cognitivo en tareas de atención, memoria y funcionamiento ejecutivo de la mayoría de quienes lo realizan.
4. Por el contrario, una mayoría de las personas mayores que no participaron en el programa de entrenamiento cerebral empeoraron su rendimiento cognitivo en tareas de atención, memoria y funcionamiento ejecutivo.
5. En personas mayores sin deterioro cognitivo significativo, la práctica de actividades que requieren el uso de memoria de trabajo ocasiona un beneficio colateral en procesos cognitivos como atención, memoria y otras funciones ejecutivas.

Por último, si no una conclusión directa de nuestro trabajo, si podemos extraer la idea de que la práctica regular de actividades cognitivas que requieran un cierto esfuerzo mental acarrea beneficios positivos de cara al mantenimiento de un estatus cognitivo razonable a edades avanzadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aarnoudse-Moens, C.S., Duivenvoorden, H.J., Weisglas-Kuperus, N., Van Goudoever, J.B. y Oosterlaan, J. (2012). The profile of executive function in very preterm children at 4 to 12 years. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 54(3), 247-253.
- Ackerman, P.L., Beier, M.E. y Boyle, M.O. (2005). Working memory and intelligence: The same or different constructs?. *Psychological Bulletin*, 131(1), 30-60.
- Addis, D.R., Musicaro, R., Pan, L. y Schacter, D.L. (2010). Episodic simulation of past and future events in older adults: Evidence from an experimental recombination task. *Psychology and Aging*, 25(2), 369-376.
- Addis, D.R., Wong, A.T. y Schacter, D.L. (2008). Age-related changes in the episodic simulation of future events. *Psychological Science*, 19(1), 33-41.
- Adlard, P.A., Perreau, V.M. y Cotman, C.W. (2005). The exercise-induced expression of BDNF within the hippocampus varies across life-span. *Neurobiology of Aging*, 26(4), 511-520.
- Al-Ali, S.Y. y Al-Hussain, S.M. (1996). An ultrastructural study of the phagocytic activity of astrocytes in adult rat brain. *Journal of Anatomy*, 188(Pt 2), 257-262.
- Albasser, M.M., Amin, E., Lin, T.C., Iordanova, M.D. y Aggleton, J.P. (2012). Evidence That the Rat Hippocampus Has Contrasting Roles in Object Recognition Memory and Object Recency Memory. *Behavioral Neuroscience*, 126(5), 659-669.
- Albinet, C.T., Boucard, G., Bouquet, C.A. y Audiffren, M. (2012). Processing speed and executive functions in cognitive aging: how to disentangle their mutual relationship?. *Brain and Cognition*, 79(1), 1-11.
- Alderman, N., Burgess, P.W., Knight, C. y Henman, C. (2003). Ecological validity of a simplified version of the Multiple Errands Shopping Test. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 9(1), 31-44.
- Ali, A.E., Wilson, Y.M. y Murphy, M. (2009). A single exposure to an enriched environment stimulates the activation of discrete neuronal populations in the brain of the fos-tau-lacZ mouse. *Neurobiology of Learning and Memory*, 92(3), 381-390.
- Allain, P., Kauffmann, M., Dubas, F., Berrut, G. y Le Gall, D. (2007). Executive functioning and normal aging: a study of arithmetic word-problem-solving. *Psychol Neuropsychiatr Vieil*, 5(4), 315-325.
- Allain, P., Nicoleau, S., Pinon, K., Etcharry-Bouyx, F., Barre, J., Berrut, G., Dubas, F. y Le Gall, D. (2005). Executive functioning in normal aging: A study of action planning using the Zoo Map Test. *Brain and Cognition*, 57(1), 4-7.
- Allen, J.S., Bruss, J., Brown, C.K. y Damasio, H. (2005). Normal neuroanatomical variation due to age: the major lobes and a parcellation of the temporal region. *Neurobiology of Aging*, 26(9), 1245-1282.
- Alley, D., Suthers, K. y Crimmins, E. (2007). Education and cognitive decline in older Americans: Results from the AHEAD sample. *Research on Aging*, 29(1), 73-94.
- Alloway, T.P., Gathercole, S.E., Kirkwood, H. y Elliot, J. (2009). The cognitive and behavioral characteristics of children with low working memory. *Child Development*, 80(2), 606-621.
- Alsina, A. y Saíz, D. (2004). El papel de la memoria de trabajo en el cálculo mental un cuarto de siglo después de Hitch. *Infancia y Aprendizaje*, 27(1), 15-25.
- Amaral, O.B., Vargas, R.S., Hansel, G., Izquierdo, I. y Souza, D.O. (2008). Duration of environmental enrichment influences the magnitude and persistence of its behavioral effects on mice. *Physiology & Behavior*, 93(1-2), 388-394.
- Amenta, F., Bronzetti, E., Sabbatini, M. y Vega, J.A. (1998). Astrocyte changes in aging cerebral cortex and hippocampus: a quantitative immunohistochemical study. *Microscopy Research and Technique*, 43(1), 29-33.
- Andel, R., Kåreholt, I., Parker, M.G., Thorslund, M. y Gatz, M. (2007). Complexity of primary lifetime occupation and cognition in advanced old age. *Journal of Aging and Health*, 19(3), 397-415.
- Andel, R., Vigen, C., Mack, W.J., Clark, L.J. y Gatz, M. (2006). The effect of education and occupational complexity on rate of cognitive decline in Alzheimer's patients. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12(1), 147-152.

- Anderton, B.H. (2002). Ageing of the brain. *Mechanisms of Ageing and Development*, 123(7), 811-817.
- Andin, J., Hallbeck, M., Mohammed, A.H. y Marcusson, J. (2007). Influence of environmental enrichment on steady-state mRNA levels for EAAC1, AMPA1 and NMDA2A receptor subunits in rat hippocampus. *Brain Research*, 1174, 18-27.
- Andrés, P., Guerrini, C., Phillips, L.H. y Perfect, T.J. (2008). Differential effects of aging on executive and automatic inhibition. *Developmental Neuropsychology*, 33(2), 101-123.
- Andrés, P., Parmentier, F.B. y Escera, C. (2006). The effect of age on involuntary capture of attention by irrelevant sounds: A test of the frontal hypothesis of aging. *Neuropsychologia*, 44, 2564-2568.
- Andrew, M.K. y Rockwood, K. (2010). Social vulnerability predicts cognitive decline in a prospective cohort of older Canadians. *Alzheimer's & Dementia*, 6(4), 319-325.
- Angel, L., Fay, S., Bouazzaoui, B., Baudouin, A. y Isingrini, M. (2010). Protective role of educational level on episodic memory aging: An event-related potential study. *Brain and Cognition*, 74(3), 312-323.
- Anttila, T., Helkala, E.L., Kivipelto, M., Hallikainen, M., Alhainen, K., Heinonen, H., Mannermaa, A., Tuomilehto, J., Soininen, H. y Nissinen, A. (2002). Midlife income, occupation, APOE status, and dementia: a population-based study. *Neurology*, 59 (6), 887-893.
- Ardila, A. (2007). Normal aging increases cognitive heterogeneity: analysis of dispersion in WAIS-III scores across age. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22(8), 1003-1011.
- Arias, O., Olivares, T. y Drucker, R. (2007). Neurogénesis en el cerebro adulto. *Revista de Neurología*, 44(9), 541-550.
- Ashendorf, L. y McCaffrey, R.J. (2008). Exploring age-related decline on the Wisconsin Card Sorting Test. *The Clinical Neuropsychologist*, 22(2), 262-272.
- Ashwin, C., Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., O'Riordan, M. y Bullmore, E.T. (2007). Differential activation of the amygdala and the 'social brain' during fearful face-processing in Asperger Syndrome. *Neuropsychologia*, 45(1), 2-14.
- Azouvi, P., Couillet, J., Leclercq, M., Martin, Y., Asloun, S. y Rousseaux, M. (2004). Divided attention and mental effort after severe traumatic brain injury. *Neuropsychologia*, 42, 1260-1268.
- Backman, L., Karlsson, S., Fischer, H., Karlsson, P., Brehmer, Y., Rieckmann, A., MacDonald, S.W., Farde, L. y Nyberg, L. (2011). Dopamine D1 receptors and age differences in brain activation during working memory. *Neurobiology of Aging*, 32(10), 1849-1856.
- Baker, L.D., Frank, L.L., Foster-Schubert, K., Green, P.S., Wilkinson, C.W., McTiernan, A., Plymate, S.R., Fishel, M.A., Watson, G.S., Cholerton, B.A., Duncan, G.E., Mehta, P.D. y Craft, S. (2010). Effects of aerobic exercise on mild cognitive impairment: a controlled trial. *Archives of Neurology*, 67(1), 71-79.
- Ball, K., Berch, D.B., Helmers, K.F., Jobe, J.B., Leveck, M.D., Marsiske, M., Morris, J.N., Rebok, G.W., Smith, D.M., Tennstedt, S.L., Unverzagt, F.W. y Willis, S.L. (2002). Effects of Cognitive Training Interventions With Older Adults A Randomized Controlled Trial. *Journal of American Medical Association*, 288(18), 2271-2281.
- Ball, K., Edwards, J.D. y Ross, L.A. (2007). The impact of speed of processing training on cognitive and everyday functions. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 62(1), 19-31.
- Banich, M. T. (2009). Executive function: the search for an integrated account. *Current Directions in Psychological Science*, 18(2), 89-94.
- Barker, G.R., Bird, F., Alexander, V. y Warburton, E.C. (2007). Recognition memory for objects, places, and temporal order: A disconnection analysis of the role of the medial prefrontal cortex and perirhinal cortex. *The Journal of Neuroscience*, 27(11), 2948-2957.
- Bartrés-Faz, D., Solé-Padullés, C., Junqué, C., Rami, L., Bosch, B., Bargalló, N., Falcón, C., Sánchez-Valle, R. y Molinuevo, J.L. (2009). Interactions of cognitive reserve with regional brain anatomy and brain function during a working memory task in healthy elders. *Biological Psychology*, 80(2), 256-259.
- Basak, C., Boot, W.R., Voss, M.W. y 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.
- Bastin, C., Yakushev, I., Bahri, M.A., Fellgiebel, A., Eustache, F., Landeau, B., Scheurich A., Feyers, D., Collette, F., Chételat, G. y Salmon, E. (2012). Cognitive reserve impacts on inter-individual variability in resting-state cerebral metabolism in normal aging. *NeuroImage*, 63(2), 713-722.
- Beason-Held, L.L., Kraut, M.A. y Resnick, S.M. (2008). I. Longitudinal Changes in Aging Brain Function. *Neurobiology of Aging*, 29(4), 483-496.

- Beck, A.T., Steer, R.A. y Brown, G.K. (2006). BDI-II Inventario de Depresión (2ª ed.). Barcelona: Paidós Ibérica.
- Beck, S.J., Hanson, C.A., Puffenberger, S.S., Benninger, K.L. y Benniger, W.B. (2010). A controlled trial of working memory training for children and adolescents with ADHD. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology*, 39, 825-836.
- Bell, M.D., Fiszdon, J.M. y Bryson, G. (2009). Attention training in schizophrenia: Differing responses to similar tasks. *Journal of Psychiatric Research*, 43(4), 490-496.
- Belleville, S. (2008). Cognitive training for persons with mild cognitive impairment. *International Psychogeriatrics*, 20(1), 57-66.
- Belleville, S., Chertkow, H. y Gauthier, S. (2007). Working memory and control of attention in persons with Alzheimer's disease and mild cognitive impairment. *Neuropsychology*, 21(4), 458-469.
- Belleville, S., Clément, F., Mellah, S., Gilbert, B., Fontaine, F. y Gauthier, S. (2011). Training-related brain plasticity in subjects at risk of developing Alzheimer's disease. *Brain*, 134(Pt 6), 1623-1634.
- Belleville, S., Gilbert, B., Fontaine, F., Gagnon, L., Menard, E. y Gauthier, S. (2006). Improvement of episodic memory in persons with mild cognitive impairment and healthy older adults: Evidence from a cognitive intervention program. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 22(5-6), 486-499.
- Belleville, S., Rouleau, N. y Van der Linden, M. (2006). Use of Hayling task to measure inhibition of prepotent responses in normal aging and Alzheimer's disease. *Brain and Cognition*, 62(2), 113-119.
- Bender, A.R. y Raz, N. (2012). Age-related differences in recognition memory for items and associations: Contribution of individual differences in working memory and metamemory. *Psychology and Aging*, 27(3), 691-700.
- Benedet, M.J. y Alejandro M.A. (1998). *Test de aprendizaje verbal España-Madrid*. Madrid. TEA.
- Bennet, G., Seashore, H. y Wesman, A. (1999). *Test de aptitudes diferenciales DAT: Manual Forma T*. Buenos Aires: Paidós.
- Bennett, D.A., Schneider, J.A., Tang, Y., Arnold, S.E. y Wilson, R.S. (2006). The effect of social networks on the relation between Alzheimer's disease pathology and level of cognitive function in old people: a longitudinal cohort study. *The Lancet Neurology*, 5(5), 406-412.
- Bennett, D.A., Schneider, J.A., Wilson, R.S., Bienias, J.L. y Arnold, S.E. (2005). Education modifies the association of amyloid but not tangles with cognitive function. *Neurology*, 65(6), 953-955.
- Bennett, D.A., Wilson, R.S., Schneider, J.A., Evans, D.A., Mendes, C.F., Arnold, S.E., Barnes, L.L. y Bienias, J.L. (2003). Education modifies the relation of AD pathology to level of cognitive function in older persons. *Neurology*, 60(12), 1909-1915.
- Bennett, T.L. (2001). Neuropsychological evaluation in rehabilitation planning and evaluation of functional skills. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 16(3), 237-253.
- Benton, A.L. (1999). *TRVB Test de Retención Visual de Benton*. Madrid. TEA.
- Berardi, N., Braschi, C., Capsoni, S., Cattaneo, A. y Maffei, L. (2007). Environmental enrichment delays the onset of memory deficits and reduces neuropathological hallmarks in a mouse model of Alzheimer-like neurodegeneration. *Journal of Alzheimer's Disease*, 11(3), 359-370.
- Bergado, J.A. y Almaguer, W. (2000). Mecanismos celulares de la neuroplasticidad. *Revista de Neurología*, 31(11), 1074-1095.
- Bergman-Nutley, S., Söderqvist, S., Bryde, S., Thorell, L.B., Humphreys, K. y Klingberg, T. (2011). Gains in fluid intelligence after training non-verbal reasoning in 4-year-old children: a controlled, randomized study. *Developmental Science*, 14(3), 591-601.
- Bernard, F.A., Desgranges, B., Eustache, F. y Baron, J.C. (2007). Neural correlates of age-related verbal episodic memory decline: a PET study with combined subtraction/correlation analysis. *Neurobiology of Aging*, 28(10), 1568-1576.
- Bherer, L., Kramer, A.F., Peterson, M.S., Colcombe, S., Erickson, K. y Becic, E. (2005). Training effects on dual-task performance: Are there age-related differences in plasticity of attentional control?. *Psychology and Aging*, 20(4), 695-709.
- Bherer, L., Kramer, A.F., Peterson, M.S., Colcombe, S., Erickson, K. y Becic, E. (2006). Testing the limits of cognitive plasticity in older adults: application to attentional control. *Acta Psychologica (Amst)*, 123(3), 261-278.
- Bielak, A.A., Hulstsch, D.F., Strauss, E., MacDonald, S.W. y Hunter, M.A. (2010). Intraindividual variability is related to cognitive change in older adults: Evidence for within-person coupling. *Psychology and Aging*, 25(3), 575-586.

- Bing, G., Nguyen, X.V., Liu, M., Markesbery, W.R. y Sun, A. (2006). Biophysical and biochemical characterization of the intrinsic fluorescence from neurofibrillary tangles. *Neurobiology of Aging*, 27(6), 823-830.
- Blair, M., Vadaga, K.K., Shuchat, J. y Li, K.Z. (2011). The role of age and inhibitory efficiency in working memory processing and storage components. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 64(6), 1157-1172.
- Blasko, I. y Humpel, C. (2009). Glial Cells: Astrocytes and Oligodendrocytes during Normal Brain Aging. *Encyclopedia of Neuroscience*, 743-747.
- Bloss, E.B., Janssen, W.G., McEwen, B.S. y Morrison, J.H. (2010). Interactive effects of stress and aging on structural plasticity in the prefrontal cortex. *The Journal of Neuroscience*, 30(19), 6726-6731.
- Boakye, M. (2009). Implications of neuroplasticity for neurosurgeons. *Surgical Neurology*, 71(1), 5-10.
- Bonsang, E., Adam, S. y Perelman, S. (2012). Does retirement affect cognitive functioning?. *Journal of Health Economics*, 31(3), 490-501.
- Bookheimer, S.Y., Wang, A.T., Scott, A., Sigman, M. y Dapretto, M. (2008). Frontal contributions to face processing differences in autism: evidence from fMRI of inverted face processing. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 14(6), 922-932.
- Bor, D. y Owen, A.M. (2007). A common prefrontal-parietal network for mnemonic and mathematical recoding strategies with in working memory. *Cerebral Cortex*, 17(4), 778-786.
- Borella, E., Carretti, B., Cornoldi, C. y De Beni, R. (2007). Working memory, control of interference and everyday experience of thought interference: When age makes the difference. *Aging Clinical and Experimental Research*, 19(3), 1-7.
- Borella, E., Carretti, B. y De Beni, R. (2008). Working memory and inhibition across the adult life-span. *Acta Psychologica*, 128(1), 33-44.
- Borella, E., Carretti, B. y Mammarella, I.C. (2006). Do working memory and susceptibility to interference predict individual differences in fluid intelligence?. *European Journal of Cognitive Psychology*, 18(1), 51-69.
- Borella, E., Carretti, B., Riboldi, F. y De Beni, R. (2010). Working Memory Training in Older Adults: Evidence of Transfer and Maintenance Effects. *Psychology and Aging*, 25(4), 767-778.
- Borella, E., Carretti, B., Zannoni, G., Zavagnin, M. y De Beni, R. (2013). Working memory training in old age: an examination of transfer and maintenance effects. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 28(4), 331-347.
- Bosch, M. y Hayashi, Y. (2012). Structural plasticity of dendritic spines. *Current Opinion in Neurobiology*, 22(3), 383-388.
- Bosma, H., van Boxtel, M.P., Ponds, R.W. Houx, P.J. y Jolles, J. (2003). Education and age-related cognitive decline: The contribution of mental workload. *Educational Gerontology*, 29(2), 165-173.
- Bottiroli, S., Cavallini, E. y Vecchi, T. (2008). Long-term effects of memory training in the elderly: A longitudinal study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 47(2), 277-289.
- Bouchard, T.P., Malykhin, N., Martin, W.R., Hanstock, C.C., Emery, D.J., Fisher, N.J. y Camicioli, R.M. (2008). Age and dementia-associated atrophy predominates in the hippocampal head and amygdala in Parkinson's disease. *Neurobiology of Aging*, 29(7), 1027-1039.
- Bound, J. y Waidmann T. (2007, agosto). *Estimating the health effects of retirement*. Prepared for the 9th Annual Joint Conference of the Retirement Research Consortium "Challenges and Solutions for Retirement Security". Washington, Estados Unidos.
- Bowles, R.P. y Salthouse, T.A. (2003). Assessing the age-related effects of proactive interference on working memory tasks using the Rasch model. *Psychology and Aging*, 18(3), 608-615.
- Bowley, M.P., Cabral, H., Rosene, D.L. y Peters, A. (2010). Age changes in myelinated nerve fibers of the cingulate bundle and corpus callosum in the rhesus monkey. *Journal of Comparative Neurology*, 518(15), 1096-9861.
- Brehmer, Y., Rieckmann, A., Bellander, M., Westerberg, H., Fischer, H. y Bäckman, L. (2011). Neural correlates of training-related working-memory gains in old age. *NeuroImage*, 58(4), 1110-1120.
- Brehmer, Y., Westerberg, H. y Bäckman, L. (2012). Working-memory training in younger and older adults: training gains, transfer, and maintenance. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6(63), 1-7.
- Brennan, A.R., Yuan, P., Dickstein, D.L., Rocher, A.B., Hof, P.R., Manji, H. y Arnsten, A.F. (2009). Protein kinase C activity is associated with prefrontal cortical decline in aging. *Neurobiology of Aging*, 30(5), 782-792.

- Britton, A., Shipley, M., Singh-Manoux, A. y Marmot, M.G. (2008). Successful aging: the contribution of early-life and midlife risk factors. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(6), 1098-1105.
- Broadway, J.M. y Engle, R.W. (2010). Validating running memory span: Measurement of working memory capacity and links with fluid intelligence. *Behavior Research Methods*, 42(2), 563-570.
- Brown, A.K., Liu-Ambrose, T., Tate, R. y Lord, S.R. (2009). The effect of group-based exercise on cognitive performance and mood in seniors residing in intermediate care and self-care retirement facilities: a randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, 43(8), 608-614.
- Bruna, O., Subirana, J., Puyuelo, M., Virgil, C., Villalta, V. y Signo, S. (2011). Velocidad de procesamiento de la información como medida para la valoración del deterioro cognitivo. Estudio preliminar. *Alzheimer Realidades e Investigación en Demencia*, 47, 33-39.
- Brunk, U.T. y Terman, A. (2002). Lipofuscin: mechanisms of age-related accumulation and influence on cell function. *Free Radical Biology and Medicine*, 33(5), 611-619.
- Bublak, P., Finke, K., Krummenacher, J., Preger, R., Kyllingsbaek, S., Müller, H.J. y Schneider, W.X. (2005). Usability of a theory of visual attention (TVA) for parameter-based measurement of attention II: evidence from two patients with frontal or parietal damage. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 11(7), 843-854.
- Bueno, B. y Buz, J. (2006). Jubilación y tiempo libre en la vejez. Madrid, Portal Mayores, *Informes Portal Mayores*, Nº 65. Lecciones de gerontología, IX.
- Bugaiska, A., Clarys, D., Jarry, C., Taconnat, L., Tapia, G., Vanneste, S. & Isingrini, M. (2007). The effect of aging in recollective experience: The processing speed and executive functioning hypothesis. *Consciousness and Cognition*, 16(4), 797-808.
- Bugg, J.M. y Head, D. (2011). Exercise moderates age-related atrophy of the medial temporal lobe. *Neurobiology of Aging*, 32(3), 506-514.
- Bugg, J.M., Zook, N.A., Delosh, E.L., Davalos, D.B. y Davis, H.P. (2006). Age differences in fluid intelligence: Contributions of general slowing and frontal decline. *Brain and Cognition*, 62(1), 9-16.
- Bühner, M., König, C. J., Prick, M. y Krumm, S. (2006). Working memory dimensions as differential predictors of the speed and error aspect of multitasking performance. *Human Performance*, 19(3), 253-275.
- Burgmans, S., van Boxtel, M.P., van den Berg, K.E., Gronenschild, E.H., Jacobs, H.I., Jolles, J. y Uylings, H.B. (2011). The posterior parahippocampal gyrus is preferentially affected in age-related memory decline. *Neurobiology of Aging*, 32 (9), 1572-1578.
- Buschkuehl, M., Jaeggi, S.M., Hutchison, S., Perrig-Chiello, P., Däpp, C., Müller, M., Breil, F., Hoppeler, H. y Perrig, W.J. (2008). Impact of working memory training on memory performance in old-old adults. *Psychology and Aging*, 23(4), 743-753.
- Buschman, T.J. y Miller, E.K. (2007). Top-Down Versus Bottom-Up Control of Attention in the Prefrontal and Posterior Parietal Cortices. *Science*, 315(5820) 1860-1862.
- Bussi re, T., Gold, G., Kovari, E., Giannakopoulos, P., Bouras, C., Perl, D.P., Morrison, J.H. y Hof, P.R. (2003). Stereologic analysis of neurofibrillary tangle formation in prefrontal cortex area 9 in aging and Alzheimer's disease. *Neuroscience*, 117(3), 577-592.
- Cabeza, R. (2002). Hemispheric asymmetry reduction in older adults: The HAROLD model. *Psychology and Aging*, 17(1), 85-100.
- Cabeza, R., Daselaar, S.M., Dolcos, F., Prince, S.E., Budde, M. y Nyberg, L. (2004). Task-independent and task-specific age effects on brain activity during working memory, visual attention and episodic retrieval. *Cerebral Cortex*, 14(4), 364-375.
- Cabeza, R. y Nyberg, L. (2000). Neural bases of learning and memory: Functional neuro-imaging evidence. *Current Opinion in Neurology*, 13(4), 415- 421.
- Cain, D.P. (1997). LTP, NMDA, genes and learning. *Current Opinion in Neurobiology*, 7, 235-242.
- Calero, M.D. y Navarro, E. (2005). Eficacia de un programa de entrenamiento en memoria en el mantenimiento cognitivo de ancianos con y sin deterioro cognitivo. *Clínica y Salud*, 17(2), 187-202.
- Calero, M.D. y Navarro, E. (2007). Cognitive plasticity as a modulating variable on the effects of memory training in elderly persons. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22(1), 63-72.
- Cano de la Cuerda, R. y Collado, S. (2012). *Neurorrehabilitación. Métodos específicos de valoración y tratamiento*. Madrid: Editorial M dica Panamericana.
- Cansino, S., Guzzon, D., Martinelli, M., Barollo, M. y Casco, C. (2011). Effects of aging on interference control in selective attention and working memory. *Memory & Cognition*, 39(8), 1409-1422.

- Carnero-Pardo, C. y Quijano, T. (2007). La educación proporciona reserva cognitiva en el deterioro cognitivo y la demencia. *Neurología*, 22(2), 78-85.
- Caroni, P., Donato, F. y Muller, D. (2012). Structural plasticity upon learning: regulation and functions. *Nature Reviews Neuroscience*, 13(7), 478-490.
- Carreiras, M., Seghier, M.L., Baquero, S., Estevez, A., Lozano, A., Devlin, J.T. y Price, C.J. (2009). An anatomical signature for literacy. *Nature*, 461, 983-986.
- Carretti, B., Borella, E. y De Beni, R. (2007). Does strategic memory training improve the working memory performance of younger and older adults?. *Experimental Psychology*, 54(4), 311-320.
- Carretti, B., Borella, E., Zavagnin, M. y de Beni, R. (2013). Gains in language comprehension relating to working memory training in healthy older adults. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 28(5), 539-546.
- Carretti, B., Cornoldi, C., De Beni, R. y Palladino, P. (2004). What happens to information to be suppressed in working-memory tasks?. Short and long term effects. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 57(6), 1059-1084.
- Casin, L., Burle, B. y Nguyen, N. (2009). Speech perception engages a general timer: Evidence from a divided attention word identification task. *Cognition*, 112(2), 318-322.
- Castel, A.D. y Craik, F.I. (2003). The effects of aging and divided attention on memory for item and associative information. *Psychology and Aging*, 18(4), 873-885.
- Cavallini, E., Pagnin, A. y Vecchi, T. (2003). Aging and everyday memory: the beneficial effect of memory training. *Archives Gerontology and Geriatrics*, 37(3), 241-257.
- Charlton, R.A., Barrick, T.R., Lawes, I.N., Markus, H.S. y Morris, R.G. (2010). White matter pathways associated with working memory in normal aging. *Cortex*, 46(4), 474-489.
- Charlton, R.A., Landau, S., Schiavone, F., Barrick, T.R., Clark, C.A., Markus, H. S. y Morris, R.G. (2008). A structural equation modeling investigation of age-related variance in executive function and DTI measured white matter damage. *Neurobiology of Aging*, 29(10), 1547-1555.
- Chen, Z.J., He, Y., Rosa-Neto, P., Gong, G. y Evans, A.C. (2011). Age-related alterations in the modular organization of structural cortical network by using cortical thickness from MRI. *NeuroImage*, 56(1), 235-245.
- Chein, J.M. y Morrison, A.B. (2010). Expanding the mind's workspace: training and transfer effects with a complex working memory span task. *Psychonomic Bulletin and Review*, 17(2), 193-199.
- Cherry, B.J., Adamson, M., Duclos, A. y Hellige, J.B. (2005). Aging and Individual Variation in Inter-hemispheric Collaboration and Hemispheric Asymmetry. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 12(4), 316-339.
- Chirivella, J., Ferri, J., Villodre, R. y Noé, E. (2003). Test de Aprendizaje Verbal Complutense frente a Escala de Memoria Wechsler-Revisada. *Neurología*, 18(3), 132-138.
- Christ, S.E., Van Essen, D.C., Watson, J.M., Brubaker, L.E. y McDermott, K.B. (2009). The contributions of prefrontal cortex and executive control to deception: evidence from activation likelihood estimate meta-analyses. *Cerebral Cortex*, 19(7), 1557-1566.
- Christensen, H. (2001). What cognitive changes can be expected with normal ageing?. *Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, 35(6), 768-775.
- Citri, A. y Malenka, R. C. (2008). Synaptic Plasticity: Multiple Forms, Functions, and Mechanisms. *Neuropsychopharmacology Reviews*, 33(1), 18-41.
- Clark, C. R., Paul, R.H., Williams, L.M., Arns, M., Fallahpour, K., Handmer, C. y Gordon, E. (2006). Standardized assessment of cognitive functioning during development and aging using an automated touchscreen battery. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 21(5), 449-467.
- Clapp, W.C. y Gazzaley, A. (2012). Distinct mechanisms for the impact of distraction and interruption on working memory in aging. *Neurobiology of Aging*, 33(1), 134-148.
- Colcombe, S.J., Erickson, K.I., Raz, N., Webb, A.G., Cohen, N.J., McAuley, E. y Kramer, A.F. (2003). Aerobic fitness reduces brain tissue loss in aging humans. *Journals of Gerontology*, 58(2), 176-180.
- Colcombe, S.J., Erickson, K.I., Scalf, P.E., Kim, J.S., Prakash, R., McAuley, E., Elavsky, S., Marquez, D.X., Hu, L. y Kramer, A.F. (2006). Aerobic exercise training increases brain volume in aging humans. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*, 61(11), 1166-1170.
- Colflesh, G.J. y Conway, A.R. (2007). Individual differences in working memory capacity and divided attention in dichotic listening. *Psychonomic Bulletin and Review*, 14(4), 699-703.

- Collette, F., Germain, S., Hogge, M. y Van der Linden, M. (2009). Inhibitory control of memory in normal ageing: dissociation between impaired intentional and preserved unintentional processes. *Memory*, 17(1), 104-122.
- Collette, F., Olivier, L., Van der Linden, M., Laureys, S., Delfiore, G., Luxen, A. y Salmon, E. (2005). Involvement of both prefrontal and inferior parietal cortex in dual-task performance. *Cognitive Brain Research*, 24(2), 237-251.
- Collingridge, G.L., Volianskis, A., Bannister, N., France, G., Hanna, L., Mercier, M., Tidball, P., Fang, G., Irvine, M.W., Costa, B.M., Monaghan, D.T., Bortolotto, Z.A., Molnár, E., Lodge, D. y Jane, D.E. (2013). The NMDA receptor as a target for cognitive enhancement. *Neuropharmacology*, 64, 13-26.
- Colom, R., Jung, R.E. y Haier, R.J. (2006). Distributed brain sites for the g-factor of intelligence. *NeuroImage*, 31(3), 1359-1365.
- Colom, R., Martínez-Molina, A., Chun, P. y Santacreu, J. (2010). Intelligence, working memory, and multitasking performance. *Intelligence*, 38, 543-551.
- Cona, G., Arcara, G., Amodio, P., Schiff, S. y Bisiacchi, P.S. (2013). Does executive control really play a crucial role in explaining age-related cognitive and neural differences?. *Neuropsychology*, 27(3), 378-389.
- Cona, G., Arcara, G., Tarantino, V. y Bisiacchi, P.S. (2012). Age-related differences in the neural correlates of remembering time-based intentions. *Neuropsychologia*, 50(11), 2692-2704.
- Connor, C.E., Egeth, H.E. y Yantis, S. (2004). Visual Attention: Bottom-Up Versus Top-Down. *Current Biology*, 14(19), R850-R852.
- Córdoba, D. A., Albert, J. y López, S. (2010). Potenciación a largo plazo en la corteza humana. *Revista de Neurología*, 51(6), 367-374.
- Correa, E., Trunkl, V., Benutte, G., Souza de Lúcia, M.C. y Scaff, M. (2008). Cognitive rehabilitation of neuropsychological deficits and mild cognitive impairment. *Dementia & Neuropsychologia*, 2(2), 139-145.
- Craik, F.I., Luo, L. y Sakuta, Y. (2010). Effects of aging and divided attention on memory for items and their contexts. *Psychology and Aging*, 25(4), 968-979.
- Crooks, V.C., Lubben, J., Petitti, D.B., Little, D. y Chiu, V. (2008). Social Network, Cognitive Function, and Dementia Incidence Among Elderly Women. *The American Journal of Public Health*, 98(7), 1221-1227.
- Crowe, M., Andel, R., Pedersen, N.L., Johansson, B. y Gatz, M. (2003). Does participation in leisure activities lead to reduced risk of Alzheimer's disease? A prospective study of Swedish twins. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 58(5), P249-P255.
- Cummings, J.L. (1993). Frontal-Subcortical Circuits and Human Behavior. *Archives of Neurology*, 50(8), 873-878.
- Dahlin, E., Bäckman, L., Neely, A.S. y Nyberg, L. (2009). Training of the executive component of working memory: subcortical areas mediate transfer effects. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 27(5), 405-419.
- Dahlin, E., Neely, A.S., Larsson, A., Bäckman, L. y Nyberg, L. (2008). Transfer of learning after updating training mediated by the striatum. *Science*, 320, 1510-1512.
- Dams-O'Connor, K. y Gordon, W.A. (2010). Role and impact of cognitive rehabilitation. *Psychiatric Clinics of North America*, 33(4), 893-904.
- Daniel, S. y Bentin, S. (2012). Age-related changes in processing faces from detection to identification: ERP evidence. *Neurobiology of Aging*, 33(1), 206.e1-206.e28.
- Daselaar, S.M., Fleck, M.S., Dobbins, I.G., Madden, D.J. y Cabeza, R. (2006). Effects of healthy aging on hippocampal and rhinal memory functions: an event-related fMRI study. *Cerebral Cortex*, 16(12), 1771-1782.
- Daselaar, S.M., Veltman, D.J., Rombouts, S.A., Raaijmakers, J.G. y Jonker, C. (2003). Neuroanatomical correlates of episodic encoding and retrieval in young and elderly subjects. *Brain*, 126 (Pt 1), 43-56.
- Davidson, D.J., Zacks, R.T. y Williams, C.C. (2003). Stroop interference, practice, and aging. *Neuropsychology, Development, and Cognition. Section B, Aging, Neuropsychology and Cognition*, 10(2), 85-98.

- Davis, C.L., Tomporowski, P.D., Boyle, C.A., Waller, J.L., Miller, P.H., Naglieri, J.A. y Gregoski M. (2007). Effects of aerobic exercise on overweight children's cognitive functioning: A randomized controlled trial. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 78(5), 510-519.
- Davis, C.L., Tomporowski, P.D., McDowell, J.E., Austin, B.P., Miller, P.H., Yanasak, N.E., Allison, J.D. y Naglieri, J.A. (2011). Exercise improves executive function and achievement and alters brain activation in overweight children: A randomized, controlled trial. *Health Psychology*, 30(1), 91-98.
- Davis, H.P. y Klebe, K.J. (2001). A longitudinal study of the performance of the elderly and young on the Tower of Hanoi puzzle and Rey recall. *Brain and Cognition*, 46(1-2), 95-99.
- Davis, H.P., Small, S.A., Stern, Y., Mayeux, R., Feldstein, S.N. y Keller, F.R. (2003). Acquisition, Recall, and Forgetting of Verbal Information in Long-Term Memory by Young, Middle-Aged, and Elderly Individuals. *Cortex*, 39(4-5), 1063-1091.
- Davis, R.N., Massman, P.J. y Doody, R.S. (2001). Cognitive intervention in Alzheimer Disease: a randomized placebo-controlled study. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*, 15(1), 1-9.
- Davis, S.W., Dennis, N.A., Buchler, N.G., White, L.E., Madden, D.J. y Cabeza, R. (2009). Assessing the effects of age on long white matter tracts using diffusion tensor tractography. *NeuroImage*, 46(2), 530-541.
- Davis, S.W., Kragel, J.E., Madden, D.J. y Cabeza, R. (2012). The architecture of crosshemispheric communication in the aging brain: linking behavior to functional and structural connectivity. *Cerebral Cortex*, 22(1), 232-242.
- De Bartolo, P., Leggio, M.G., Mandolesi, L., Foti, F., Gelfo, F., Ferlazzo, F. y Petrosin, L. (2008). Environmental enrichment mitigates the effects of basal forebrain lesions on cognitive flexibility. *Neuroscience*, 154(2) 444-453.
- De Beni, R. y Palladino, P. (2004). Decline in working memory updating through ageing: intrusion error analyses. *Memory*, 12(1), 75-89.
- De Felice, F.G., Houzel, J.C., Garcia-Abreu, J., Louzada, P.R. Jr., Afonso, R.C., Meirelles, M.N., Lent, R., Moura, V. y Ferreira, S.T. (2001). Inhibition of Alzheimer's disease β -amyloid aggregation, neurotoxicity, and *in vivo* deposition by nitrophenols: implications for Alzheimer's therapy. *The FASEB Journal Express Article*, 15(7), 1297-1299.
- DeFelipe, J. (2006). Brain plasticity and mental processes: Cajal again. *Nature Reviews Neuroscience*, 7, 811-817.
- DeFelipe, J., Markram, H. y Wagensberg, J. (2007). *Paisajes Neuronales: Homenaje a Santiago Ramón y Cajal*. Madrid. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- Deiber, M.P., Rodriguez, C., Jaques, D., Missonnier, P., Emch, J., Millet, P., Gold, G., Giannakopoulos, P. & Ibañez, V. (2010). Aging effects on selective attention-related electroencephalographic patterns during face encoding Original Research Article. *Neuroscience*, 171(1), 173-186.
- De Jong, L.W., Wang, Y., White, L.R., Yu, B., van Buchem, M.A. y Launera, L.J. (2012). Ventral striatal volume is associated with cognitive decline in older people: a population based MR-study. *Neurobiology of Aging*, 33(2), 424.e1- 424.e10.
- Deng, X.H., Bertini, G., Xu, Y.Z., Yan, Z. y Bentivoglio, M. (2006). Cytokine-induced activation of glial cells in the mouse brain is enhanced at an advanced age. *Neuroscience*, 141(2), 645-661.
- Dennis, N.A., Hayes, S.M., Prince, S.E., Madden, D.J., Huettel, S.A. y Cabeza, R. (2008). Effects of aging on the neural correlates of successful item and source memory encoding. *Journal of Experimental Psychology Learning Memory and Cognition*, 34(4), 791-808.
- de Noreña, D., Ríos-Lago, M., Bombín-González, I., Sánchez-Cubillo, I., García-Molina, A. y Tirapu-Ustárriz, J. (2010). Efectividad de la rehabilitación neuropsicológica en el daño cerebral adquirido (I): atención, velocidad de procesamiento, memoria y lenguaje. *Revista de Neurología*, 51(11), 687-698.
- Derrfuss, J., Brass, M., Neumann, J. y von Cramon, D.Y. (2005). Involvement of the inferior frontal junction in cognitive control: meta-analyses of switching and Stroop studies. *Human Brain Mapping*, 25(1), 22-34.
- Derrfuss, J., Brass, M. y von Cramon, D.Y. (2004) Cognitive control in the posterior frontolateral cortex: evidence from common activations in task coordination, interference control, and working memory. *NeuroImage*, 23(2), 604-612.

- de Ribaupierre, A. y Lecerf, T. (2006). Relationships between working memory and intelligence: Convergent evidence from a neo-Piagetian and a psychometric approach. *European Journal of Cognitive Psychology*, 18(1), 109-137.
- Derwinger, A., Neely, A.S. y Bäckman, L. (2005). Design your own memory strategies! Self-generated strategy training versus mnemonic training in old age: an 8-month follow-up. *Neuropsychological Rehabilitation*, 15(1), 37-54.
- DeVito, L.M. y Eichenbaum, H. (2011). Memory for the order of events in specific sequences: Contributions of the hippocampus and medial prefrontal cortex. *The Journal of Neuroscience*, 31(9), 3169-3175.
- Díaz, A., Martín, R., Jiménez, J.E., García, E., Hernández, S. y Rodríguez, C. (2012). Torre de Hanoi: datos normativos y desarrollo evolutivo de la planificación. *European Journal of Education and Psychology*, 5(1), 79-91.
- Díaz, W.J., García, Y., Linares, T.M., Rabelo, G. y Díaz, H. (2010). Envejecimiento e invalidez. Nuevos retos para la sociedad cubana. *Revista Cubana de Salud y Trabajo*, 11(1), 38-46.
- Dickson, T.C. y Vickers, J.C. (2001). The morphological phenotype of beta-amyloid plaques and associated neuritic changes in Alzheimer's disease. *Neuroscience*, 105(1), 99-107.
- Doidge, N. (2008). *El cerebro se cambia a sí mismo*. Madrid. Santillana Ediciones Generales.
- Dolcos, F., Rice, H.J. y Cabeza, R. (2002). Hemispheric asymmetry and aging: right hemisphere decline or asymmetry reduction. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 26(7), 819-825.
- Draganski, B., Gaser, C., Kempermann, G., Kuhn, H.G., Winkler, J., Buchel, C. y May, A. (2006). Temporal and spatial dynamics of brain structure changes during extensive learning. *The Journal of Neuroscience*, 26(23), 6314-6317.
- Du, A.T., Schuff, N., Chao, L.L., Kornak, J., Jagust, W.J., Kramer, J.H., Reed, B.R., Miller, B.L., Norman, D., Chui, H.C. y Weiner, M.W. (2006). Age effects on atrophy rates of entorhinal cortex and hippocampus. *Neurobiology of Aging*, 27(5), 733-740.
- Dudas, R.B., Clague, F., Thompson, S.A., Graham, K.S. y Hodges, J.R. (2005). Episodic and semantic memory in mild cognitive impairment. *Neuropsychologia*, 43(9), 1266-1276.
- Dulas, M.R. y Duarte, A. (2012). The effects of aging on material-independent and material-dependent neural correlates of source memory retrieval. *Cerebral Cortex*, 22(1), 37-50.
- Dumitriu, D., Hao, J., Hara, Y., Kaufmann, J., Janssen, W.G., Lou, W., Rapp, P.R. y Morrison, J.H. (2010). Selective changes in thin spine density and morphology in monkey prefrontal cortex correlate with aging-related cognitive impairment. *The Journal of Neuroscience*, 30(22), 7507-7515.
- Dumurgier, J., Paquet C., Benisty, S., Kiffel, C., Lidy, C., Mouton-Liger, F., Chabriat, H., Laplanche, J.L. y Hugon, J. (2010). Inverse association between CSF A β 42 levels and years of education in mild form of Alzheimer's disease: The cognitive reserve theory. *Neurobiology of Disease*, 40(2), 456-459.
- Duque-Parra, J.E. (2003). Relaciones neurobiológicas y envejecimiento. *Revista de Neurología*, 36(6), 549-554.
- Dykiert, D., Der, G., Starr, J.M. y Deary, I.J. (2012). Age differences in intra-individual variability in simple and choice reaction time: systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 7(10), e45759, 1-23.
- Eckert, M.A. (2011). Slowing down: Age-related neurobiological predictors of processing speed. *Frontiers of Neuroscience*, 5(25), 1-13.
- Edwards, J.D., Wadley, V.G., Vance, D.E., Wood, K., Roenker, D.L. y Ball, K.K. (2005). The impact of speed of processing training on cognitive and everyday performance. *Aging & Mental Health*, 9(3), 262-271.
- Ekstrand, J., Hellsten, J. y Tingström, A. (2008). Environmental enrichment, exercise and corticosterone affect endothelial cell proliferation in adult rat hippocampus and prefrontal cortex. *Neuroscience Letters*, 442(3), 203-207.
- Elderkin-Thompson, V., Ballmaier, M., Helleman, G., Pham, D. y Kumar, A. (2008). Executive function and MRI prefrontal volumes among healthy older adults. *Neuropsychology*, 22(5), 626-637.
- Elgersma, Y. y Silva, A.J. (1999). Molecular mechanisms of synaptic plasticity and memory. *Current Opinion in Neurobiology*, 9, 209-213.
- Elwana, O., Madkour, O., Elwan, F., Mostafa, M., Helmy, A.A., Abdel-Naseer, M., Shafy, S.A. y El Faiuomy, N. (2003). Brain aging in normal Egyptians: cognition, education, personality, genetic and immunological study. *Journal of the Neurological Sciences*, 211(1-2), 15-22.

- Emery, L., Heaven, T.J., Paxton, J.L. y Braver, T.S. (2008). Age-related changes in neural activity during performance matched working memory manipulation. *NeuroImage*, 42(4), 1577-1586.
- Engel de Abreu, P.M., Conway, A.R. y Gathercole, S.E. (2010). Working memory and fluid intelligence in young children. *Intelligence*, 38(6), 552-561.
- Engvig, A., Fjell, A.M., Westlye, L.T., Moberget, T., Sundseth, Ø., Larsen, V.A. y Walhovd, K.B. (2010). Effects of memory training on cortical thickness in the elderly. *NeuroImage*, 52(4), 1667-1676.
- Engvig, A., Fjell, A.M., Westlye, L.T., Skanane, N., Sundseth, Ø. y Walhovd, K.B. (2012). Hippocampal sub-field volumes correlate with memory training benefit in subjective memory impairment. *NeuroImage*, 61(1), 188-194.
- Erickson, K.I., Colcombe, S.J., Wadhwa, R., Bherer, L., Peterson, M.S., Scalf, P.E., Kima, J.S., Alvarado, M. y Kramer, A.F. (2007). Training-induced plasticity in older adults: Effects of training on hemispheric asymmetry. *Neurobiology of Aging*, 28(2), 272-283.
- Erickson, K.I., Prakash, R.S., Voss, M.W., Chaddock, L., Hu, L., Morris, K.S., White, S.M., Wojcicki, T.R., McAuley, E. y Kramer, A.F. (2009). Aerobic fitness is associated with hippocampal volume in elderly humans. *Hippocampus*, 19(10), 1030-1039.
- Facal-Mayo, D., Juncos-Rabadán, O., Álvarez, M., Pereiro-Rozas, A.X., Díaz Fernández, 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(12), 719-723.
- Fahnestock, M., Marchese, M., Head, E., Pop, V., Michalski, B., Milgram, W.N. y Cotman, C.W. (2012). BDNF increases with behavioral enrichment and an antioxidant diet in the aged dog. *Neurobiology of Aging*, 33(3), 546-554.
- Fairchild, J.K., Friedman, L., Rosen, A.C. y Yesavage, J.A. (2013). Which older adults maintain benefit from cognitive training? Use of signal detection methods to identify long-term treatment gains. *International Psychogeriatrics*, 25(4), 607-616.
- Fakhri, M., Sikaroodi, H., Maleki, F., Oghabian, A. y Ghanaati, H. (2012). Age-related frontal hyperactivation observed across different working memory tasks: an fMRI study. *Behavioural Neurology*, 25(4), 351-361.
- Farina, E., Fioravanti, R., Chiavari, L., Imbornone, E., Alberoni, M., Pomati, S., Pinardi, G., Pignatti, R. y Mariani, C. (2002). Comparing two programs of cognitive training in Alzheimer's disease: a pilot study. *Acta Neurologica Scandinavica*, 105(5), 365-371.
- Fayers P.M., Hjermstad M.J., Ranhoff A.H., Kaasa S., Skogstad L., Klepstad P. y Loge J. H. (2005). Which Mini-Mental State Exam Items Can Be Used to Screen for Delirium and Cognitive Impairment?. *Journal of Pain and Symptom Management*, 30(1), 41-50.
- Felipe-Oroquieta, J. de (2003). El test de Rorschach y el fenómeno Stroop. El control emocional en epilépticos temporales: Estudio preliminar. *EduPsykhé, Revista de Psicología y Psicopedagogía*, 2(1), 125-137.
- Fernández-Guinea, S. (2001). Estrategias a seguir en el diseño de los programas de rehabilitación neuropsicológica para personas con daño cerebral. *Revista de Neurología*, 33(4), 373-377.
- Ferrer, I. (2012). Defining Alzheimer as a common age-related neurodegenerative process not inevitably leading to dementia. *Progress in Neurobiology*, 97(1), 38-51.
- Ferri, J., Chirivella, J., Renau, O., García, M.C., Ferri, N., Noguera, P. y Noé, E. (2008). ¿Cuándo pierden la información verbal los pacientes con daño cerebral postraumático?. Implicaciones para la rehabilitación cognitiva. *Revista de Neurología*, 46(2), 109-114.
- Fine, E.M., Delis, D.C., Dean, D., Beckman, V., Miller, B.L., Rosen, H.J. y Kramer, J.H. (2009). Left frontal lobe contributions to concept formation: a quantitative MRI study of performance on the Delis-Kaplan Executive Function System Sorting Test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 31(5), 624-631.
- Finkel, D., Reynolds, C.A., McArdle, J.J. y Pedersen, N.L. (2007). Age changes in processing speed as a leading indicator of cognitive aging. *Psychology and Aging*, 22(3), 558-568.
- Fisk, J.E. y Sharp, C.A. (2004). Age-related impairment in executive functioning: updating, inhibition shifting, and access. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 26(7), 874-890.
- Fjell, A.M. y Walhovd, K.B. (2010). Structural brain changes in aging: courses, causes and cognitive consequences. *Reviews in the Neurosciences*, 21(3), 187-221.

- Fjell, A.M., Westlye, L.T., Amlien, I., Espeseth, T., Reinvang, I., Raz, N., Agartz, I., Salat, D.H., Greve, D.N., Fischl, B., Dale, A.M. y Walhovd, K.B. (2009). High consistency of regional cortical thinning in aging across multiple samples. *Cerebral Cortex*, 19(9), 2001-2012.
- Foubert-Samier, A., Catheline, G., Amieva, H., Dilharreguy, B., Helmer, C., Allard, M. y Dartigues, J.F. (2012). Education, occupation, leisure activities, and brain reserve: a population-based study. *Neurobiology of Aging*, 33(2), 423.e15-423.e25.
- Fratiglioni, L. y Wang, H.X. (2007). Brain reserve hypothesis in dementia. *Journal of Alzheimer's Disease*, 12(1), 11-22.
- Friedland, R.P., Fritsch, T., Smyth, K.A., Koss, E., Lerner, A.J., Chen, C.H., Petot, G. y Debanne, S.M. (2001). Patients with Alzheimer's disease have reduced premorbid activities compared to healthy controls. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(6), 3440-3445.
- Friedman, N.P. y Miyake, A. (2004). The relations among inhibition and interference control functions: A latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133(1), 101-135.
- Fritsch, T., McClendon, M.J., Smyth, K.A., Lerner, A.J., Friedland, R.P. y Larsen, J.D. (2007). Cognitive functioning in healthy aging: The role of reserve and lifestyle factors early in life. *Gerontologist*, 47(3), 307-322.
- Fujimoto, T., Matsumoto, T., Fujita, S., Takeuchi, K., Nakamura, K., Mitsuyama, Y. y Katoa, N. (2008). Changes in glucose metabolism due to aging and gender-related differences in the healthy human brain. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 164(1), 58-72.
- Funes, M.A., Lupianez, J. y Humphreys, G. (2010). Top-down and bottom-up deficits in conflict adaptation after frontal lobe damage. *Cognitive Neuropsychology*, 19, 1-16.
- Gagnon, L.G. y Belleville, S. (2012). Training of attentional control in mild cognitive impairment with executive deficits: results from a double-blind randomised controlled study. *Neuropsychological Rehabilitation*, 22(6), 809-835.
- Gallegos, M. y Palacios N. (2008). Ocio en ancianos de una localidad suburbana de Tabasco. *Horizonte Sanitario*, 7(2), 19-27.
- Gamboz, N., Russo, R. y Fox, E. (2002). Age differences and the identity negative priming effect: An updated meta-analysis. *Psychology and Aging*, 17(3), 525-531.
- García, A., Ortiz, M.I. y Gómez M.C. (2003). El envejecimiento de las poblaciones: Los casos de España y México. *Anales de Geografía Universidad Complutense*, 23, 75-103.
- García, D. y Muñoz, P. (2000). Funciones ejecutivas y rendimiento escolar en educación primaria. Un estudio exploratorio. *Revista Complutense de Educación*, 11(1), 39-56.
- García, J. (1997). *Psicología de la Atención*. Madrid: Síntesis Psicológica.
- García, M. y Torres, P. (editores) (1999). Temas de enfermería gerontológica. Capítulo 1. Consideraciones generales sobre el envejecimiento. *Logroño: Sociedad Española de Enfermería Geriátrica y Gerontológica*.
- Gaser, C. y Schlaug, G. (2003). Brain structures differ between musicians and non-musicians. *The Journal of Neuroscience*, 23(27), 9240-9245.
- Gazzaley, A., Sheridan, M.A., Cooney, J.W. y D'Esposito, M. (2007). Age-related deficits in component processes of working memory. *Neuropsychology*, 21(5), 532-539.
- Geda, Y.E., Roberts, R.O., Knopman, D.S., Christianson, T.J., Pankratz, V.S., Ivnik, R.J., Boeve, B.F., Tangalos, E.G., Petersen, R.C. y Rocca, W.A. (2010). Physical exercise, aging, and mild cognitive impairment: a population-based study. *Archives of Neurology*, 67(1), 80-86.
- Giannakopoulos, P., Hof, P.R., Vallet, P.G., Giannakopoulos, A., Charnay, Y. y Bouras, C. (1995). Quantitative analysis of neuropathologic changes in the cerebral cortex of centenarians. *Neuro-Psychop harmam & Biol Psychlat*, 19(4), 577-592.
- Gilboa, A., Ramirez, J., Köhler, S., Westmacott, R., Black, S.E. y Moscovitch, M. (2005). Retrieval of autobiographical memory in Alzheimer's disease: relation to volumes of medial temporal lobe and other structures. *Hippocampus*, 15(4), 535-550.
- Giménez-Roldán, S., Novillo, M.J., Navarro E., Dobato, J.L. y Gimenez-Zuccarelli, M. (1997). Examen del estado Mini-Mental: Propuesta de una normativa para su aplicación. *Revista de Neurología*, 25(140), 576-583.
- Ginarte-Arias, Y. (2002). Rehabilitación cognitiva. Aspectos teóricos y metodológicos. *Revista de Neurología*, 34(9), 870-876.

- Gligorović, M. y Buha, N. (2013). Conceptual abilities of children with mild intellectual disability: Analysis of Wisconsin Card Sorting Test performance. *Journal of Intellectual & Developmental Disability*, 38(2), 134-140.
- Godefroy, O., Roussel, M., Despretz, P., Quaglino, V. y Boucart, M. (2010). Age-related slowing: perceptuomotor, decision, or attention decline. *Experimental Aging Research*, 36(2), 169-189.
- Goh, J.O., Beason-Held, L.L., An, Y., Kraut, M.A. y Resnick, S.M. (2013). Frontal function and executive processing in older adults: process and region specific age-related longitudinal functional changes. *NeuroImage*, 69, 43-50.
- Gold, B.T., Powell, D.K., Xuan, L., Jicha, G.A. y Smith, C.D. (2010). Age-related slowing of task switching is associated with decreased integrity of frontoparietal white matter. *Neurobiology of Aging*, 31(3), 1-21.
- Goldberg, E. (2006). *La paradoja de la sabiduría. Cómo la mente puede mejorar con la edad*. Barcelona: Crítica.
- Golden, C. J. (2001). *Stroop-Test de Colores y Palabras*. Madrid: TEA Ediciones.
- Gómez, A. y Escobar, M.L. (2007). Codificación y retención de la memoria: el factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF) en la plasticidad sináptica. *Revista de Neurología*, 45(7), 409-417.
- Gómez, J.J. (2006). Estudio del desarrollo cognitivo de la gente mayor. *Biomedicina*, 2 (2), 143-154.
- González, J., Marin, P., Contreras, J., Martínez, P. y Rodríguez, E. (2001). Age-related changes in the ventricular system of the dog brain. *Annals of Anatomy*, 183(3), 283-291.
- Goodro, M., Sameti, M., Patenaude, B. y Fein, G. (2012). Age effect on subcortical structures in healthy adults. *Psychiatry Research: Neuroimaging*, 203(1), 38-45.
- Grandjean, J. y Collette, F. (2011). Influence of response prepotency strength, general working memory resources, and specific working memory load on the ability to inhibit predominant responses: a comparison of young and elderly participants. *Brain and Cognition*, 77(2), 237-247.
- Greenwood, P.M. (2000). The frontal aging hypothesis evaluated. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 6, 705-726.
- Greenwood, P.M. (2007). Functional Plasticity in Cognitive Aging: Review and Hypothesis. *Neuropsychology*, 21(6), 657-673.
- Grent-t-Jong, T. y Woldorff, M.G. (2007). Timing and sequence of brain activity in top-down control of visual-spatial attention. *PLOS BIOLOGY*, 5(1), e12, 0114-0126.
- Grieve, S.M., Clark, C.R., Williams, L.M., Peduto, A.J. y Gordon, E. (2005). Preservation of limbic and paralimbic structures in aging. *Human Brain Mapping*, 25(4), 391-401.
- Grivol, M.A. y Hage, S.R. (2011). Phonological working memory: a comparative study between different age groups. *Jornal da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia*, 23(3), 245-251.
- Grober, E., Hall, C.B., Lipton, R.B., Zonderman, A.B., Resnick, S.M. y Kawas, C. (2008). Memory impairment, executive dysfunction, and intellectual decline in preclinical Alzheimer's disease. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 14(2), 266-278.
- Gross, A. L. y Rebok, G. W. (2011). Memory training and strategy use in older adults: Results from the ACTIVE study. *Psychology and Aging*, 26(3), 503-517.
- Guerreiro, M.J. y Van Gerven, P.W. (2011). Now you see it, now you don't: evidence for age-dependent and age-independent cross-modal distraction. *Psychology and Aging*, 26(2), 415-426.
- Guillén, A. y Buela, G. (2011). Actualización psicométrica y funcionamiento diferencial de los ítems en el State Trait Anxiety Inventory (STAI). *Psicothema*, 23(3), 510-515.
- Guillozet, A.L., Weintraub, S., Mash, D.C. y Mesulam, M.M. (2003). Neurofibrillary Tangles, Amyloid, and Memory in Aging and Mild Cognitive Impairment. *Archives of Neurology*, 60(5), 729-736.
- Gunstad, J., Paul, R.H., Brickman, A.M., Cohen, R.A., Arns, M., Roe, D., Lawrence, J.J. y Gordon, E. (2006). Patterns of Cognitive Performance in Middle-Aged and Older Adults: A Cluster Analytic Examination. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 19(2), 59-64.
- Haarmann, H., Ashling, G., Davelaar, E. y Usher, M. (2005). Age-related declines in context maintenance and semantic short-term memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 58(1), 34-53.
- Habeck, C., Risacher, S., Lee, G.J., Glymour, M.M., Mormino, E., Mukherjee, S., Kim, S., Nho, K., Decarli, C., Saykin, A.J. y Crane, P.K. (2012). Relationship between baseline brain metabolism measured using [(18)F]FDG PET and memory and executive function in prodromal and early Alzheimer's disease. *Brain Imaging Behav*, 6(4), 568-583.

- Habekost, T., Vogel, A., Rostrup, E., Bundesen, C., Kyllingsbaek, S., Garde, E., Ryberg, C. y Waldemar, G. (2013). Visual processing speed in old age. *Scandinavian Journal of Psychology*, 54(2), 89-94.
- Hadjikhani, N., Joseph, R.M., Snyder, J. y Tager-Flusberg, H. (2006). Anatomical differences in the mirror neuron system and social cognition network in autism. *Cerebral Cortex*, 16(9), 1276-1282.
- Haier, R.J., Jung, R.E., Yeo, R.A., Head, K. y Alkire, M.T. (2004). Structural brain variation and general intelligence. *NeuroImage*, 23(1), 425-433.
- Hall, C.B., Derby, C., LeValley, A., Katz, M. J., Verghese, J. y Lipton, R.B. (2007). Education delays accelerated decline on a memory test in persons who develop dementia. *Neurology*, 69(17), 1657-1664.
- Harati, H., Majchrzak, M., Cosquer, B., Galani, R., Kelche, C., Cassel, J.C., Barbelivien, A. (2011). Attention and memory in aged rats: impact of lifelong environmental enrichment. *Neurobiology of Aging*, 32(4), 718-736.
- Harburger, L.L., Nzerem, C.K. y Frick, K.M. (2007). Single Enrichment Variables Differentially Reduce Age-Related Memory Decline in Female Mice. *Behavioral Neuroscience*, 121(4), 679-688.
- Haring, A.E., Zhuravleva, T.Y., Alperin, B.R., Rentz, D.M., Holcomb, P.J. y Daffner, K.R. (2013). Age-related differences in enhancement and suppression of neural activity underlying selective attention in matched young and old adults. *Brain Research*, 1499, 69-79.
- Hartley, A.A., Jonides, J. y Sylvester, C.Y. (2011). Dual-task processing in younger and older adults: Similarities and differences revealed by fMRI. *Brain and Cognition*, 75(3), 281-291.
- Hastings, E.C. y West, R.L. (2009). The relative success of a self-help and group-based memory training program for older adults. *Psychology and Aging*, 24(3), 586-594.
- Hatta, A., Nishihira, Y., Kim, S.R., Kaneda, T., Kida, T., Kamijo, K., Sasahara, M. y Haga, S. (2005). Effects of habitual moderate exercise on response processing and cognitive processing in older adults. *The Japanese Journal of Physiology*, 55(1), 29-36.
- Haubois, G., Annweiler, C., Launay, C., Fantino, B., De Decker, L., Allali, G., y Beauchet, O. (2011). Development of a short form of Mini-Mental State Examination for the screening of dementia in older adults with a memory complaint: A case control study. *BioMed Central Geriatrics*, 11(59), 1-5.
- Hayakawa, N., Kato, H. y Araki, T. (2007). Age-related changes of astrocytes, oligodendrocytes and microglia in the mouse hippocampal CA1 sector. *Mechanisms of Ageing and Development*, 128(4), 311-316.
- Head, D., Kennedy, K.M., Rodrigue, K.M. y Raz, N. (2009). Age-Differences in Perseveration: Cognitive and Neuroanatomical Mediators of Performance on the Wisconsin Card Sorting Test. *Neuropsychologia*, 47(4), 1200-1203.
- Head, D., Rodrigue, K.M., Kennedy, K.M. y Raz, N. (2008). Neuroanatomical and cognitive mediators of age-related differences in episodic memory. *Neuropsychology*, 22(4), 491-507.
- Heilbronner, U. y Münte, T.F. (2013). Rapid event-related near-infrared spectroscopy detects age-related qualitative changes in the neural correlates of response inhibition. *NeuroImage*, 65, 408-415.
- Heitz, R.P., Redick, T.S., Hambrick, D.Z., Kane, M.J., Conway, A.R. y Engle, R.W. (2006). Working memory, executive function, and general fluid intelligence are not the same. *Behavioral and Brain Sciences*, 29(2), 135-136.
- Hernández, L., Montañés, P., Gámez, A., Cano, C. y Núñez, E. (2007). Neuropsicología del envejecimiento normal. *Revista de la Asociación Colombiana de Gerontología y Geriatria*, 21(1), 992-1004.
- Hernández, S., Mulas, F. y Mattos, L. (2004). Plasticidad neuronal funcional. *Revista de Neurología*, 38(1), S58-S68.
- Hertzog, C., Kramer, A.F., Wilson, R.S. y Lindenberger, U. (2009). Enrichment Effects on Adult Cognitive Development Can the Functional Capacity of Older Adults Be Preserved and Enhanced?. *Psychological Science*, 9(1), 1-65.
- Heyn, P., Abreu, B.C. y Ottenbacher, K.J. (2004). The effects of exercise training on elderly persons with cognitive impairment and dementia: a meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(10), 1694-1704.
- Hidalgo, J.G. (2001). *El envejecimiento aspectos sociales*. Costa Rica: Editorial de la Universidad Costa Rica.
- Higuchi, M., Iwata, N., Matsuba, Y., Sato, K., Sasamoto, K. y Saido, T.C. (2005). 19F and 1H MRI detection of amyloid beta plaques in vivo. *Nature Neuroscience*, 8(4), 527-533.

- Holmes, A. y Wellman, C.L. (2009). Stress-induced prefrontal reorganization and executive dysfunction in rodents. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 33(6), 773-783.
- Holmes, J., Gathercole, S.E. y Dunning, D.L. (2009). Adaptive training leads to sustained enhancement of poor working memory in children. *Developmental Science*, 12(4), F9-F15.
- Holmes, J., Gathercole, S.E., Place, M., Dunning, D. L., Hilton, K. A. y Elliott, J. G. (2010). Working memory deficits can be overcome: Impacts of training and medication on working memory in children with ADHD. *Applied Cognitive Psychology*, 24, 827-836.
- Holtzman, R.E., Rebok, G.W., Saczynski, J.S., Kouzis, A.C., Wilcox Doyle, K. y Eaton, W.W. (2004). Social network characteristics and cognition in middle-aged and older adults. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 59(6), P278-P284.
- Horváth, J., Czigler, I., Birkás, E., Winkler, I. y Gervai, I. (2009). Age-related differences in distraction and reorientation in an auditory task. *Neurobiology and Aging*, 30(7), 1157-1172.
- Huang, C.M., Polk, T.A., Goh, J.O. y Park, D.C. (2012). Both left and right posterior parietal activations contribute to compensatory processes in normal aging. *Neuropsychologia*, 50(1), 55-66.
- Hughes, E.J., Bond, J., Svrckova, P., Makropoulos, A., Ball, G., Sharp, D.J., Edwards, A.D., Hajnal, J.V. y Counsell, S.J. (2012). Regional changes in thalamic shape and volume with increasing age. *NeuroImage*, 63(3), 1134-1142.
- Hutton, C., Draganski, B., Ashburner, J. y Weiskopf, N. (2009). A comparison between voxel-based cortical thickness and voxel-based morphometry in normal aging. *NeuroImage*, 48(2), 371-380.
- Hyodo, K., Dan, I., Suwabe, K., Kyutoku, Y., Yamada, Y., Akahori, M., Byun, K., Kato, M. y Soya, H. (2012). Acute moderate exercise enhances compensatory brain activation in older adults. *Neurobiology of Aging*, 33(11), 2621-2632.
- Iavarone, A., Lorè, E., De Falco, C., Milan, G., Mosca, R., Pappatà, S., Galeone, F., Sorrentino, P., Scognamiglio, M. y Postiglione, A. (2011). Dysexecutive performance of healthy oldest old subjects on the Frontal Assessment Battery. *Aging Clinical and Experimental Research*, 23(5-6), 351-356.
- IMSERSO, Instituto de Mayores y Servicios Sociales (2001). *La soledad en las personas mayores. Influencia Personales, Familiares y Sociales. Análisis Cualitativo* (1ª Ed). Ministerio de Sanidad y Política Social, Madrid.
- IMSERSO, Instituto de Mayores y Servicios Sociales (2009). *Informe 2008. Tomo I. Las personas mayores en España. Datos estadísticos estatales y por comunidades Autónomas* (1ª Ed). Ministerio de Sanidad y Política Social, Madrid.
- IMSERSO, Instituto de Mayores y Servicios Sociales (2011). *Informe sobre las mujeres mayores en España*. Ministerio de Sanidad y Política Social, Madrid.
- INE, Instituto Nacional de Estadística (2011). *Revisión del Padrón municipal 2011. Datos a nivel nacional, comunidad autónoma y provincia*. (www.ine.es).
- Insel, K.C., Reminger, S.L. y Hsiao, C.P. (2008). White matter hyperintensities and medication adherence. *Biological Research For Nursing*, 10(2), 121-127.
- Izawa, Y., Urakami, K., Kojima, T. y Ohama, E. (2009). Wechsler Adult Intelligence Scale, 3rd Edition (WAIS-III): Usefulness in the Early Detection of Alzheimer's Disease. *Yonago Acta Medica*, 52, 11-20.
- Jackson, J.D., Balota, D.A., Duchek, J.M. y Head, D. (2012). White matter integrity and reaction time intraindividual variability in healthy aging and early-stage Alzheimer disease. *Neuropsychologia*, 50(3), 357-366.
- Jaeggi, S.M., Buschkuhl, M., Jonides, J. y Perrig, W.J. (2008). Improving fluid intelligence with training on working memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the US*, 105, 6829-6833.
- Jaeggi, S.M., Buschkuhl, M., Jonides, J. y Shah, P. (2011). Short- and longterm benefits of cognitive training. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(25), 10081-10086.
- Jaeggi, S.M., Studer-Luethi, B., Buschkuhl, M., Su, Y.F., Jonides, J. y Perrig, W.J. (2010). The relationship between n-back performance and matrix reasoning—Implications for training and transfer. *Intelligence*, 38(6), 625-635.
- Janssen, G.T., De Mey, H.R., Egger J.I. y Witteman C.L. (2010). Celeration of Executive Functioning while Solving the Tower of Hanoi: Two Single Case Studies Using Protocol Analysis. *International Journal of Psychology and Psychological Therapy*, 10(1), 19-40.

- Jean, L., Bergeron, M., Thivierge, S. y Simard, M. (2010). Cognitive intervention programs for individuals with mild cognitive impairment: Systematic review of the literature. *American Journal of Geriatric Psychiatry*, 18(4), 281-296.
- Jean, L., Simard, M., Wiederkehr, S., Bergeron, M., Turgeon, Y., Hudon, C., Tremblay, I. y van Reekum, R. (2010). Efficacy of a cognitive training programme for mild cognitive impairment: Results of a randomised controlled study. *Neuropsychological Rehabilitation*, 20(3), 377-405.
- Jenkins, L., Myerson, J., Joerding, J.A. y Hale, S. (2000). Converging evidence that visuospatial cognition is more age-sensitive than verbal cognition. *Psychology and Aging*, 15(1), 157-175.
- Jokinen, H., Ryberg, C., Kalska, H., Ylikoski, R., Rostrup, E., Stegmann, M.B., Waldemar G., Madureira, S., Ferro, J.M., van Straaten, C.E., Scheltens, P., Barkhof, F., Fazekas, F., Schmidt, R., Carlucci, G., Pantoni, L., Inzitari, D. y Erkinjuntti, T. (2007). Corpus callosum atrophy is associated with mental slowing and executive deficits in subjects with age-related white matter hyperintensities: the LA-DIS Study. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 78(5), 491-496.
- Jones, S., Nyberg, L., Sandblom, J., Stigsdotter, A., Ingvar, M., Magnus, K. y Bäckman, L. (2006). Cognitive and neural plasticity in aging: General and task-specific limitations. *Neuroscience and Biobehavioral*, 30(6), 864-871.
- Jorm, A.F., Rodgers, B., Henderson, A.S., Korten, A.E., Jacomb, P.A., Christensen, H. y Mackinnon, A. (1998). Occupation type as a predictor of cognitive decline and dementia in old age. *Age and Ageing*, 27(4), 477-483.
- Joy, S., Kaplan E. y Fein D. (2004). Speed and memory in the WAIS-III Digit Symbol-Coding subtest across the adult lifespan. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19(6), 759-767.
- Jurado, M.B. y Rosselli, M. (2007). The elusive nature of executive functions: A review of our current understanding. *Neuropsychology Review*, 17(3), 213-233.
- Kabaso, D., Coskren, P.J., Henry, B.I., Hof, P.R. y Wearne, S.L. (2009). The electrotonic structure of pyramidal neurons contributing to prefrontal cortical circuits in macaque monkeys is significantly altered in aging. *Cerebral Cortex*, 19(10), 2248-2268.
- Kalpouzos, G., Chételat, G., Baron, J. C., Landeau, B., Mevel, K., Godeau, C., Barré, L., Constans, J.M., Viader, F., Eustache, F. y Desgranges, B. (2009). Voxel-based mapping of brain gray matter volume and glucose metabolism profiles in normal aging. *Neurobiology of Aging*, 30(1), 112-124.
- Kalpouzos, G., Persson, J. y Nyberg, L. (2012). Local brain atrophy accounts for functional activity differences in normal aging. *Neurobiology of Aging*, 33(3), 623. e1-623.e13.
- Kamijo, K., Hayashi, Y., Sakai, T., Yahiro, T., Tanaka, K. y Nishihira, Y. (2009). Acute effects of aerobic exercise on cognitive function in older adults. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 64(3), 356-363.
- Kaplan, R.M. y Saccuzzo, D.P. (2006). *Pruebas Psicológicas: Principios, Aplicaciones y Temas*. Distrito Federal: Thomson Learning.
- Karbach, J. y Kray, J. (2009). How useful is executive control training? Age differences in near and far transfer of task-switching training. *Developmental Science*, 12(6), 978-990.
- Karp, A., Paillard-Borg, S., Wang, H.X., Silverstein, M., Winblad, B. y Fratiglioni, L. (2006). Mental, physical and social components in leisure activities equally contribute to decrease dementia risk. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 21(2), 65-73.
- Katsuki, F. y Constantinidis, C. (2012). Early involvement of prefrontal cortex in visual bottom-up attention. *Nature Neuroscience*, 15(8), 1160-1166.
- Kawai Mirsky, N., Kubo-Kawai, N., Kubo, K., Terazawa, T. y Masataka, N. (2012). Distinct aging effects for two types of inhibition in older adults: a near-infrared spectroscopy study on the Simon task and the flanker task. *Neuroreport*, 23(14), 819-824.
- Kempermann, G., Gast, D. y Gage, F.H. (2002). Neuroplasticity in old age: sustained fivefold induction of hippocampal neurogenesis by long-term environmental enrichment. *Annals of Neurology*, 52(2), 135-143.
- Kemppainen, N.M., Aalto, S., Karrasch, M., Nägren, K., Savisto, N., Oikonen, V., Viitanen, M., Parkkola, R. y Rinne, J.O. (2008). Cognitive reserve hypothesis: Pittsburgh Compound B and fluorodeoxyglucose positron emission tomography in relation to education in mild Alzheimer's disease. *Annals of Neurology*, 63(1), 112-118.

- Kennedy, K.M. y Raz, N. (2009). Aging white matter and cognition: Differential effects of regional variations in diffusion properties on memory, executive functions, and speed. *Neuropsychologia*, 47(3), 916-927.
- Kerns, K.A., MacSween, J., Vander, S. y Gruppuso, V. (2010). Investigating the efficacy of an attention training programme in children with foetal alcohol spectrum disorder. *Developmental Neuropsychology*, 13(6), 413-422.
- Kesler, S.R., Adams, H.F., Blasey, C.M. y Bigler, E.D. (2003). Premorbid intellectual functioning, education, and brain size in traumatic brain injury: an investigation of the cognitive reserve hypothesis. *Applied Neuropsychology*, 10(3), 153-162.
- Kesner, R.P. y Churchwell, J.C. (2011). An analysis of rat prefrontal cortex in mediating executive function. *Neurobiology of Learning and Memory*, 96(3), 417-431.
- Kessels, R.P., van Zandvoort, M.J., Postma, A., Postma, A., Kappelle, L. J. y de Haan, E.H. (2000). The Corsi Block-Tapping Task: Standardization and normative data. *Applied Neuropsychology*, 7(4), 252-258.
- Kinugawa, K., Schumm, S., Pollina, M., Depre, M., Jungbluth, C., Doulazmi, M., Sebban, C., Zlomuzica, A., Pietrowsky, R., Pause, B., Mariani, J. y Dere, E. (2013). Aging-related episodic memory decline: are emotions the key?. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 7(2), 1-12.
- Kirby, E. y Grimley, L. (1992). *Trastorno por Déficit de Atención*. México D.F.: Limusa.
- Klingberg, T. (2010). Training and plasticity of working memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(7), 317-324.
- Klingberg, T., Fernell, E., Olesen, P.J., Johnson, M., Gustafsson, P., Dahlstrom, K. y Westerberg, H. (2005). Computerized training of working memory in children with ADHD – a randomized, controlled trial. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*, 44(2), 177-186.
- Kobayashi, S., Ohashi, Y. y Ando, S. (2002). Effects of Enriched Environments With Different Durations and Starting Times on Learning Capacity During Aging in Rats Assessed by a Refined Procedure of the Hebb-Williams Maze Task. *Journal of Neuroscience Research*, 70(3), 340-346.
- Kochunov, P., Mangin, J.F., Coyle, T., Lancaster, J., Thompson, P., Rivière, D., Cointepas, Y., Régis, J., Schlosser, A., Royall, D.R., Zilles, K., Mazziotta, J., Toga, A. y Fox, P.T. (2005). Age-related morphology trends of cortical sulci. *Human Brain Mapping*, 26(3), 210-220.
- Kochunov, P., Ramage, A.E., Lancaster, J.L., Robin, D.A., Narayana, S., Coyle, T., Royall, D.R. y Fox, P. (2009). Loss of cerebral white matter structural integrity tracks the gray matter metabolic decline in normal aging. *NeuroImage*, 45(1), 17-28.
- Koltai, D.C., Welsh-Bohmer, K.A. y Smechel, D.E. (2001). Influence of anosognosia on treatment outcome among dementia patients. *Neuropsychological Rehabilitation*, 11(3-4), 455-475.
- Kremen, W.S., Panizzon, M.S., Neale, M.C., Fennema-Notestine, C., Prom-Wormley, E., Eyler, L.T., Stevens, A., Franz, C.E., Lyons, M.J., Grant, M.D., Jak, A.J., Jernigan, T.L., Xian, H., Fischl, B., Thermin, H.W., Seidman, L.J., Tsuang, M.T. y Dale, A.M. (2012). Heritability of brain ventricle volume: Converging evidence from inconsistent results. *Neurobiology of Aging*, 33(1), 1-8.
- Krueger, K.R., Wilson, R.S., Kamenetsky, J.M., Barnes, L.L., Bienias, J.L. y Bennett, D.A. (2009). Social engagement and cognitive function in old age. *Experimental Aging Research*, 35(1), 45-60.
- Krumbholz, K., Nobis, E.A., Weatheritt, R.J. y Fink, G.R. (2009). Executive control of spatial attention shifts in the auditory compared to the visual modality. *Human Brain Mapping*, 30(5), 1457-1469.
- Kukolja, J., Thiel, C.M., Wilms, M., Mirzazade, S. y Fink, G.R. (2009). Ageing-related changes of neural activity associated with spatial contextual memory. *Neurobiology of Aging*, 30, 630-645.
- Kundu, B., Sutterer, D.W., Emrich, S.M. y Postle, B.R. (2013). Strengthened effective connectivity underlies transfer of working memory training to tests of short-term memory and attention. *The Journal of Neuroscience*, 33(20), 8705-8715.
- Kuo, B.C., Yeh, Y.Y., Chen, D.Y., Liang, K.C. y Chen, J.H. (2008). The capacity constraint in the prefrontal and parietal regions for coordinating dual arithmetic tasks. *Brain Research*, 1199, 100-110.
- Kwee, I.L y Nakada, T. (2003). Dorsolateral prefrontal lobe activation declines significantly with age – functional NIRS study. *Journal of Neurology*, 250(5), 525-529.
- Landau, S.M., Marks, S.M., Mormino, E.C., Rabinovici, G.D., Oh, H., O'Neil, J.P., Wilson, R.S. y Jagust, W.J. (2012). Association of lifetime cognitive engagement and low β -amyloid deposition. *Archives of Neurology*, 69(5), 623-629.
- Landers, M.S., Knott, G.W., Lipp, H.P., Poletaeva, I. y Welker, E. (2011). Synapse formation in adult barrel cortex following naturalistic environmental enrichment. *Neuroscience*, 199, 143-152.

- Langenecker, S.A., Nielson, K. A y Rao, S.M. (2004). fMRI of healthy older adults during Stroop interference. *NeuroImage*, 21(1), 192-200.
- Langley, L.K., Vivas, A.B., Fuentes, L.J. y Bagne, A.G. (2005). Differential age effects on attention-based inhibition: inhibitory tagging and inhibition of return. *Psychology and Aging*, 20(2), 356-360.
- Lapuente, F.R. y Sánchez, J.P. (1998). Cambios neuropsicológicos asociados al envejecimiento normal. *Anales de Psicología*, 14(1), 27- 43.
- La Rue, A. (2010). Healthy brain aging: Role of cognitive reserve, cognitive stimulation and cognitive exercises. In A. K. Desai (Ed.), *The healthy aging brain: Evidence based methods to preserve brain function and prevent dementia*. *Clinics in Geriatric Medicine*, 26, 99-111.
- Larson, E.B., Wang, L., Bowen, J.D., McCormick, W.C., Teri, L., Crane, P. y Kukull, W. (2006). Exercise is associated with reduced risk for incident dementia among persons 65 years of age and older. *Annals of Internal Medicine*, 144(2), 73-81.
- Leal-Galicia, P., Castaneda-Bueno, M., Quiroz-Baez, R. y Arias, C. (2008). Long-term exposure to environmental enrichment since youth prevents recognition memory decline and increases synaptic plasticity markers in aging. *Neurobiology of Learning and Memory*, 90(3), 511-518.
- Le Carret, N., Auriacombe, S., Letenneur, L., Bergua, V., Dartigues, J.F. y Fabrigoule, C. (2005). Influence of education on the pattern of cognitive deterioration in AD patients: the cognitive reserve hypothesis. *Brain and Cognition*, 57(2), 120-126.
- Le Carret, N., Lafont, S., Letenneur, L., Dartigues, J.F., Mayo, W. y Fabrigoule, C. (2003). The effect of education on cognitive performances and its implication for the constitution of the cognitive reserve. *Developmental Neuropsychology*, 23(3), 317-337.
- Lee, J.H. (2003). Genetic Evidence for Cognitive Reserva: Variations in Memory and Related Cognitive Functions. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25(5), 594-614.
- Lemaitre, H., Goldman, A.L., Sambataro, F., Verchinski, B.A., Meyer-Lindenberg, A., Weinberger, D.R. y Mattay, V.S. (2012). Normal age-related brain morphometric changes: nonuniformity across cortical thickness, surface area and gray matter volume?. *Neurobiology of Aging*, 33(3), 617.e1-617.e9.
- León-Carrión, J. y Barroso y Martín, J.M. (2001). La torre de Hanoi/Sevilla: una prueba para evaluar las funciones ejecutivas, la capacidad para resolver problemas y los recursos cognitivos. *Revista española de Neuropsicología*, 3(4), 63-72.
- Leuba, G., Vernay, A., Zimmermann, V., Saini, K., Kraftsik, R. y Savioz, A. (2009). Differential damage in the frontal cortex with aging, sporadic and familial Alzheimer's disease. *Brain Research Bulletin*, 80(4-5), 196-202.
- Lezak, M.D., Howieson D.B. y Loring D.W. (2004). *Neuropsychological Assessment*. (4th ed.). Oxford: University Press.
- Li, L., Gratton, C., Fabiani, M. y Knigh, R.T. (2013). Age-related frontoparietal changes during the control of bottom-up and top-down attention: an ERP study. *Neurobiology of Aging*, 34(2), 477-488.
- Li, L., Gratton, C., Yao, D. y Knight, R.T. (2010). Role of frontal and parietal cortices in the control of bottom-up and top-down attention in humans. *Brain Research*, 1344, 173-184.
- Li, S.C., Schmiedeck, F., Huxhold, O., Röcke, C., Smith, J. y Lindenberger, U. (2008). Working memory plasticity in old age: Practice gain, transfer, and maintenance. *Psychology and Aging*, 23(4), 731-742.
- Li, Z., Moore, A.B., Tyner, C. y Hu, X. (2009). Asymmetric connectivity reduction and its relationship to "HAROLD" in aging brain. *Brain Research*, 1295, 149-158.
- Lim, M.H., Liu, K.P., Cheung, G.S., Kuo, M.C., Li, R. y Tong, C.Y. (2012). Effectiveness of a Multifaceted Cognitive Training Programme for People with Mild Cognitive Impairment: A One-Group Pre- and Posttest Design. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy*, 22(1), 3-8.
- Lin, H., Chan, R.C., Zheng, L., Yang, T. y Wang, Y. (2007). Executive functioning in healthy elderly Chinese people. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 22(4), 501-511.
- Lindstrom, H.A., Fritsch, T., Petot, G., Smyth, K.A., Chen, C.H., Debanne, S.M., Lerner, A.J. y Friedland, R.P. (2005). The relationships between television viewing in midlife and the development of Alzheimer's disease in a case-control study. *Brain and Cognition*, 58(2), 157-165.
- Lindwall, M., Rennemark, M. y Berggren, T. (2008). Movement in mind: the relationship of exercise with cognitive status for older adults in the Swedish National Study on Aging and Care (SNAC). *Aging and Mental Health*, 12(2), 212-220.

- Liu, T., Wen, W., Zhu, W., Trollor, J., Reppermund, S., Crawford, J., Jin, J.S., Luo, S., Brodaty, H. y Sachdev, P. (2010). The effects of age and sex on cortical sulci in the elderly. *NeuroImage*, 51(1), 19-27.
- Liu-Ambrosea, T., Nagamatsua, L.S., Vosse, M.W., Khanc, K.M. y Handya, T.C. (2012). Resistance training and functional plasticity of the aging brain: a 12-month randomized controlled trial. *Neurobiology of Aging*, 33(8), 1690-1698.
- Loose, R., Kaufmann, C., Auer, D.P. y Lange, K.W. (2003). Human prefrontal and sensory cortical activity during divided attention tasks. *Human Brain Mapping*, 18(4), 249-259.
- Loosli, S.V., Buschkuehl, M., Perrig, W.J. y Jaeggi, S.M. (2012). Working memory training improves reading processes in typically developing children. *Child Neuropsychology*, 18(1), 62-78.
- López-Luengo, B. (2001). Orientaciones en rehabilitación cognitiva. *Revista de Neurología*, 33(4), 383-387.
- Lores-Arnaiz, S., Bustamante, J., Arismendi, M., Vilas, S., Paglia, N., Basso, N., Capani, F., Coirini, H., López, J.J. y Lores, M.R. (2006). Extensive enriched environments protect old rats from the aging dependent impairment of spatial cognition, synaptic plasticity and nitric oxide production. *Behavioural Brain Research*, 169(2), 294-302.
- Lövdén, M., Schmiedek, F., Kennedy, K.M., Rodrigue, K.M., Lindenberger, U. y Raz, N. (2013). Does variability in cognitive performance correlate with frontal brain volume?. *NeuroImage*, 64, 209-215.
- Lu, P.H., Lee, G.J., Tishler, T.A., Meghpara, M., Thompson, P.M. y Bartzokis, G. (2013). Myelin breakdown mediates age-related slowing in cognitive processing speed in healthy elderly men. *Brain and Cognition*, 81(1), 131-138.
- Ludwig, C., Borella, E., Tettamanti, M. y de Ribaupierre, A. (2010). Adult age differences in the Color Stroop Test: a comparison between an Item-by-item and a Blocked version. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 51(2), 135-142.
- Luebke, J.I., Chang, Y.M., Moore, T.L. y Rosene, D.L. (2004). Normal aging results in decreased synaptic excitation and increased synaptic inhibition of layer 2/3 pyramidal cells in the monkey prefrontal cortex. *Neuroscience*, 125(1), 277-288.
- Luk, G., Bialystok, E., Craik, F.I. y Grady, C.L. (2011). Lifelong bilingualism maintains white matter integrity in older adults. *The Journal of Neuroscience*, 31(46), 16808-16813.
- Lundqvist, A., Grundstrom, K., Samuelsson, K. y Ronnberg, J. (2010). Computerized training of working memory in a group of patients suffering from acquired brain injury. *Brain Injury*, 24(10), 1173-1183.
- Lussier, M., Gagnon, C. y Bherer, L. (2012). An investigation of response and stimulus modality transfer effects after dual-task training in younger and older. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6(129), 1-11.
- Lustig, C. y Flegal, K.E. (2008). Targeting latent function: Encouraging effective encoding for successful memory training and transfer. *Psychology and Aging*, 23(4), 754-764.
- Lustig, C., Shah, P., Seidler, R. y Reuter-Lorenz, P. A. (2009). Aging, training, and the brain: A review and future directions. *Neuropsychology Review*, 19(4), 504-522.
- Luu, T.M., Ment, L., Allan, W., Schneider, K. y Vohr, B.R. (2011). Executive and memory function in adolescents born very preterm. *Pediatrics*, 127(3), e639-e646.
- Machinskaia, R.I. y Kurganskiĭ, A.V. (2012). A comparative electrophysiological study of regulatory components of working memory in adults and children of 7-8 years old. An analysis of coherence of EEG rhythms. *Fiziol Cheloveka*, 38(1), 5-19.
- MacPherson, S.E., Phillips, L.H. y Della Sala, S. (2002). Age, executive function, and social decision making: a dorsolateral prefrontal theory of cognitive aging. *Psychology and Aging*, 17(4), 598-609.
- Madden, D.J., Bennett, I.J., Burzynska, A., Potter, G.G. Chen, N.k. y Song, A.W. (2012). Diffusion tensor imaging of cerebral white matter integrity in cognitive aging. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1822(3), 386-400.
- Mahncke, H.W., Connor, B.B., Appelman, J., Ahsanuddin, O.N., Hardy, J.L., Wood, R.A., Joyce, N.M., Boniske, T., Atkins, S.M. y Merzenich, M.M. (2006). Memory enhancement in healthy older adults using a brain plasticity- based training program: a randomized, controlled study. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(3), 12523-12528.
- Mahoney, J.R., Verghese, J., Goldin, Y., Lipton, R. y Holtzer, R. (2010). Alerting, orienting, and executive attention in older adults. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 16(5), 877-889.

- Makizako, H., Doi, T., Shimada, H., Yoshida, D., Tsutsumimoto, K., Uemura, K. y Suzuki, T. (2012). Does a multicomponent exercise program improve dual-task performance in amnesic mild **cognitive** impairment? A randomized controlled trial. *Aging Clinical and Experimental Research*, 24(6), 640-646.
- Makris, N., Papadimitriou, G.M., van der Kouwe, A., Kennedy, D.N., Hodge, S.M., Dale, A.M., Benner, T., Wald, L.L., Wu, O., Tuch, D.S., Caviness, V.S., Moore, T.L., Killiany, R.J., Moss, M.B. y Rosene, D.L. (2007). Frontal connections and cognitive changes in normal aging rhesus monkeys: a DTI study. *Neurobiology of Aging*, 28(10), 1556-1567.
- Mani, T., Bedwell, J. y Miller, S. (2005). Age-related decrements in performance on a brief continuous performance test. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 20(5), 575-586.
- Manly, J.J., Schupf, N., Tang, M.X. y Stern, Y. (2005). Cognitive decline and literacy among ethnically diverse elders. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 18, 213-217.
- Mann, S.L., Hazlett, E.A., Byne, Hof, P.R., Buchsbaum, M.S., Cohen, B.H., Goldstein, K. E., Haznedar, M.M., Mitsis, E.M., Sievera, L.J. y Chu, K.W. (2011). Anterior and posterior cingulate cortex volume in healthy adults: Effects of aging and gender differences. *Brain Research*, 1401, 18-29.
- Marchand, W.R., Lee, J.N., Suchy, Y., Garn, C., Johnson, S., Wood, N. y Chelune, G. (2011). Age-related changes of the functional architecture of the cortico-basal ganglia circuitry during motor task execution. *NeuroImage*, 55(1), 194-203.
- Marshall, G.A., Rentz, D.M., Freny, M.T., Locassio, J.J., Johnson, K.A. y Sperrling, R.A. (2011). Executive function and instrumental activities of daily living in mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Alzheimers and Dementia*, 7(3), 300-308.
- Marshuetz, C. y Smith, E.E. (2006). Working memory for order information: multiple cognitive and neural mechanisms. *Neuroscience*, 139(1), 195-200.
- Martinelli, P., Anssens, A., Sperduti, M. y Piolino, P. (2013). The influence of normal aging and Alzheimer's disease in autobiographic al memory highly related to the self. *Neuropsychology*, 27(1), 69-78.
- Martínez, C. y Pérez, V. T. (2006). Longevidad: estado cognoscitivo, validismo y calidad de vida. *Revista Cubana Medicina General Integral*, 22(1).
- Mattay, V.S., Fera, F., Tessitore, A., Hariri, A.R., Berman, K.F., Das, S., Meyer-Lindenberg, A., Goldberg, T.E., Callicott, J.H. y Weinberger, D.R. (2006). Neurophysiological correlates of age-related changes in working memory capacity. *Neuroscience Letters*, 392(1-2), 32-37.
- Mattson, M.P., Duan, W., Chan, S.L., Cheng, A., Haughey, N., Gary, D.S., Guo, Z., Lee, J. y Furukawa, K. (2002). Neuroprotective and neurorestorative signal transduction mechanisms in brain aging: modification by genes, diet and behaviour. *Neurobiology of Aging*, 23, 695-705.
- Matus, A. (2005). Grow of dendritic spines: a continuing story. *Current Opinion in Neurobiology*, 15(1), 67-72.
- Mayas, J., Fuentes, L.J. y Ballesteros, S. (2012). Stroop interference and negative priming (NP) suppression in normal aging. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 54(2), 333-338.
- Mazoyer, B., Zago, L., Mellet, E., Bricogne, S., Etard, O., Houdé, O., Crivello, F., Joliot, M., Petit, L. y Tzourio-Mazoyer, N. (2001). Cortical networks for working memory and executive functions sustain the conscious resting state in man. *Brain Research Bulletin*, 54(3), 287-298.
- McAvinue, L.P., Golemme, M., Castorina, M., Tatti, E., Pigni, F.M., Salomone, S., Brennan, S. y Robertson, I.H. (2013). An evaluation of a working memory training scheme in older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 5(20), 1-11.
- McCabe, D.P., Roediger, H.L., McDaniel, M.A., Balota, D.A. y Hambrick, D.Z. (2010). The relationship between working memory capacity and executive functioning: evidence for a common executive attention construct. *Neuropsychology*, 24(2), 222-243.
- McEvoy, L.K., Pellouchoud, E., Smith, M.E. y Gevins, A. (2001). Neurophysiological signals of working memory in normal aging. *Cognitive Brain Research*, 11(3), 363-376.
- McKendrick, A.M., Weymouth, A.E. y Battista, J. (2013). Visual form perception from age 20 through 80 years. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 54(3), 1730- 1739.
- Mehta, K.M., Stewart, A.L., Langa, K.M., Yaffe, K., Moody-Ayers, S., Williams, B.A. y Covinsky, K.E. (2009). "Below average" self-assessed school performance and Alzheimer's disease in the Aging, Demographics, and Memory Study. *Alzheimer's & Dementia*, 5(5), 380-387.

- Melby-Lervåg, M. y Hulme, C. (2013). Is Working Memory Training Effective? A Meta-Analytic Review. *Developmental Psychology*, 49(2), 270-291.
- Menec, V. (2003). The relation between everyday activities and successful aging: a 6-year longitudinal study. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 58(2), S74-S82.
- Michielse, S., Coupland, N., Camicioli, R., Carter, R., Seres, P., Sabino, J. y Malykhin, N. (2010). Selective effects of aging on brain white matter microstructure: A diffusion tensor imaging tractography study. *NeuroImage*, 52(4), 1190-1201.
- Milgram, N.W., Siwak-Tapp, C.T., Araujo, J. y Head, E. (2006). Neuroprotective effects of cognitive enrichment. *Ageing Research Reviews*, 5(3), 354-369.
- Miller, S.L., Celone, K., DePeau, K., Diamond, E., Dickerson, B.C., Rentz, D., Pihlajamaki, M. y Sperling, R.A. (2008). Age-related memory impairment associated with loss of parietal deactivation but preserved hippocampal activation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(6), 2181-2186.
- Ming, G. y Song, H. (2011). Adult Neurogenesis in the Mammalian Brain: Significant Answers and Significant Questions. *Neuron*, 70(4), 687-702.
- Mirsky, J.B., Heuer, H.W., Jafari, A., Kramer, J.H., Schenk, A.K., Viskontas, I.V., Miller, B.L. y Boxer, A.L. (2011). Anti-saccade performance predicts executive function and brain structure in normal elders. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 24(2), 50-58.
- Mitchell, D.B. y Schmitt, F.A. (2006). Short- and long-term implicit memory in aging and Alzheimer's disease. *Neuropsychology, Development, and Cognition. Section B, Aging, Neuropsychology and Cognition*, 13(3-4), 611-635.
- Mitchell, K.J., Raye, C.J., Johnson, M.K. y Greene, E.J. (2006). An fMRI investigation of short-term source memory in young and older adults. *NeuroImage*, 30(2), 627-633.
- Mitchell, M. y Miller, S. (2008). Executive functioning and observed versus self-reported measures of functional ability. *The Clinical Neuropsychologist*, 22(3), 471-479.
- Miyake, A., Friedman, N.P., Emerson, M.J., Witzki, A.H., Howerter, A. y Wager, T.D. (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.
- Montembeault, M., Joubert, S., Doyon, J., Carrier, J., Gagnon, J.F., Monchi, O., Lungu, O., Belleville, S. y Brambati, S.M. (2012). The impact of aging on gray matter structural covariance networks. *NeuroImage*, 63(2), 754-759.
- Moore, T.L., Schettler, S.P., Killiany, R.J., Rosene, D.L. y Moss, M.B. (2012). Impairment in delayed non-matching to sample following lesions of dorsal prefrontal cortex. *Behavioral Neuroscience*, 126(6), 772-780.
- Mora, F. (2003). *El sueño de la inmortalidad: envejecimiento cerebral, dogmas y esperanzas*. Madrid: Alianza.
- Mora, F., Segovia, G. y Del Arco, A. (2007). Aging, plasticity and environmental enrichment: Structural changes and neurotransmitter dynamics in several areas of the brain. *Brain Research Reviews*, 55(1), 78-88.
- Morales, B., Rozas, C., Pancetti, F. y Kirkwood, A. (2003). Periodos críticos de plasticidad cortical. *Revista de Neurología*, 37(8), 739-743.
- Moreno-Gea, P. y Blanco-Sánchez, C. (2000). Hacia una teoría comprensiva de la rehabilitación de funciones cerebrales como base de los programas de rehabilitación en enfermos con daño cerebral. *Revista de Neurología*, 30(8), 779-783.
- Moreno-López, L., Stamatakis, E.A., Fernández-Serrano, M.J., Gómez-Río, M., Rodríguez-Fernández, A., Pérez-García, M. y Verdejo-García, A. (2012). Neural correlates of hot and cold executive functions in polysubstance addiction: association between neuropsychological performance and resting brain metabolism as measured by positron emission tomography. *Psychiatry Research*, 203(2-3), 214-221.
- Morgan, C., Colombres, M., Nuñez, M.T. & Inestrosa, N.C. (2004). Structure and function of amyloid in Alzheimer's disease. *Progress in Neurobiology*, 74(6), 323-349.

- Morrone, I., Declercq, C., Novella, J.L. y Besche, C. (2010). Aging and inhibition processes: the case of metaphor treatment. *Psychology and Aging*, 25(3), 697-701.
- Mozolic, J.L., Hayasaka, S. y Laurienti, P.J. (2010). A cognitive training intervention increases resting cerebral blood flow in healthy older adults. *Frontiers in Human Neuroscience*, 4(16), 1-10.
- Mozolic, J.L., Long, A.B., Morgan, A.R., Rawley-Payne, M. y Laurienti, P.J. (2011). A cognitive training intervention improves modality specific attention in a randomized controlled trial of healthy older adults. *Neurobiology of Aging*, 32, 655-668.
- Muangpaisan, W., Assantachai, P., Intalapaporn, S. y Pisansalakij, D. (2008). Quality of life of the community-based patients with mild cognitive impairment. *Geriatrics & Gerontology International*, 8(2), 80-85.
- Mund, I., Bell, R. y Buchner, A. (2010). Age differences in reading with distraction: sensory or inhibitory deficits. *Psychology and Aging*, 25(4), 886-897.
- Munetsuna, E., Hattori, M., Sakimoto, Y., Ishida, A., Sakata, S., Hojo, Y., Kawato, S. y Yamazaki, T. (2011). Environmental enrichment alters gene expression of steroidogenic enzymes in the rat hippocampus. *General and Comparative Endocrinology*, 171(1), 28-32.
- Murali, G., Panneerselvam, K.S. y Panneerselvam, C. (2008). Age-associated alterations of lipofuscin, membrane-bound ATPases and intracellular calcium in cortex, striatum and hippocampus of rat brain: protective role of glutathione monoester. *International Journal of Developmental Neuroscience*, 26(2), 211-215.
- Muresanu, D.F. (2007). Neuroprotection and neuroplasticity - A holistic approach and future perspectives. *Journal of the Neurological Sciences*, 257(1-2), 38-43.
- Murphy, K.J., Troyer, A.K., Levine, B. y Moscovitch, M. (2008). Episodic, but not semantic, autobiographical memory is reduced in amnesic mild cognitive impairment. *Neuropsychologia*, 46(13), 3116-3123.
- Myer, D.J., Gurkoff, G.G., Lee, S.M., Hovda, D.A. y Sofroniew, M.V. (2006). Essential protective roles of reactive astrocytes in traumatic brain injury. *Brain*, 129(Pt 10), 2761-2772.
- Nagel, B.J., Herting, M.M., Maxwell, E.C., Bruno, R. y Fair, D. (2013). Hemispheric lateralization of verbal and spatial working memory during adolescence. *Brain and Cognition*, 82(1), 58-68.
- Nakata, H., Sakamoto, K., Ferretti, A., Gianni Perrucci, M., Del Gratta, C., Kakigi, R. y Romani, G.L. (2008). Executive functions with different motor outputs in somatosensory Go/Nogo tasks: an event-related functional MRI study. *Brain Research Bulletin*, 77(4), 197-205.
- Nam, M.H., Yin, C.S., Soh, K.S. y Choi S.H. (2011). Adult neurogenesis and acupuncture stimulation at ST36. *Journal of Acupuncture and Meridian Studies*, 4(3), 153-158.
- Naveh-Benjamin, M., Craik, F.I., Guez, J. y Kreuger, S. (2005). Divided attention in younger and older adults: Effects of strategy and relatedness on memory performance and secondary task costs. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 31(3), 520-537.
- Naveh-Benjamin, M., Hussain, Z., Guez, J. y Bar-On, M. (2003). Adult age differences in episodic memory: further support for an associative-deficit hypothesis. *Journal of Experimental Psychology Learning Memory and Cognition*, 29(5), 826-837.
- Naveh-Benjamin, M., Shing, Y.L., Kilb, A., Werkle-Bergner, M., Lindenberger, U. y Li, S.C. (2009). Adult age differences in memory for name-face associations: the effects of intentional y incidental learning. *Memory*, 17(2), 220-232.
- Nebel, K., Wiese, H., Stude, P., de Greiff, A., Diener, H.C. y Keidel, M. (2005). On the neural basis of focused and divided attention. *Cognitive Brain Research*, 25(3), 760-776.
- Ngandu, T., von Strauss, E., Helkala, E.L., Winblad, B., Nissinen, A., Tuomilehto, J., Soininen, H. y Kivipelto, M. (2007). Education and dementia: what lies behind the association?. *Neurology*, 69(14), 1442-1450.
- Nichols, N.R. (1999). Glial Responses to Steroids as Markers of Brain Aging. *Neurobiology*, 40(4), 585-601.
- Nie, H., Xu, Y., Liu, B., Zhang, Y., Lei, T., Hui, X., Zhang, L. y Wu, Y. (2011). The prevalence of mild cognitive impairment about elderly population in China: a meta-analysis. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 26(6), 558-563.

- Niendam, T.A., Laird, A.R., Ray, K.L., Dean, Y.M., Glahn, D.C. y Carter, C.S. (2012). Meta-analytic evidence for a superordinate cognitive control network subserving diverse executive functions. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 12(2), 241-268.
- Nilsson, M., Perfilieva, E., Johansson, U., Orwar, O. y Eriksson, P.S. (1999). Enriched Environment Increases Neurogenesis in the Adult Rat Dentate Gyrus and Improves Spatial Memory. *Journal of Neurobiology*, 39(4), 569-578.
- Nordahl, C.W., Ranganath, C., Yonelinas, A.P., Decarli, C., Fletcher, E. y Jagust, W.J. (2006). White matter changes compromise prefrontal cortex function in healthy elderly individuals. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 18(3), 418-429.
- Nouchi, R., Taki, Y., Takeuchi, H., Hashizume, H., Nozawa, T., Sekiguchi, A., Nouchi, H. y Kawashima, R. (2012). Beneficial effects of reading aloud and solving simple arithmetic calculations (learning therapy) on a wide range of cognitive functions in the healthy elderly: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 13(32), 1-10.
- Numminen, H., Lehto, J.E. y Ruoppila I. (2001). Tower of Hanoi and working memory in adult persons with intellectual disability. *Research in Developmental Disabilities*, 22(5), 373-387.
- Nyberg, L., Dahlin, E., Stigsdotter N.A. y Bäckman, L. (2009). Neural correlates of variable working memory load across adult age and skill: dissociative patterns within the fronto-parietal network. *Scandinavian Journal of Psychology*, 50(1), 41-46.
- Nyberg, L., Salami, A., Andersson, M., Eriksson, J., Kalpouzos, G., Kauppi, K., Lind, J., Pudas, S., Persson, J. y Nilsson, L.G. (2010). Longitudinal evidence for diminished frontal cortex function in aging. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 107(52), 22682-22686.
- Oberauer, K., Schulze, R., Wilhelm, O. y Süß, H.M. (2005). Working memory and intelligence—their correlation and their relation: A comment on Ackerman, Beier, and Boyle (2005). *Psychological Bulletin*, 131(1), 61-65.
- O'Dwyer, S.T., Burton, N.W., Pachana, N.A. y Brown, W.J. (2007). Protocol for Fit Bodies, Fine Minds: a randomized controlled trial on the affect of exercise and cognitive training on cognitive functioning in older adults. *BMC Geriatrics*, 7(23), 1-12.
- Ogonovszky, H., Berkes, I., Kumagai, S., Kaneko, T., Tahara, S., Goto, S. y Radak, Z. (2005). The effects of moderate-, strenuous-and over-training on oxidative stress markers, DNA repair, and memory, in rat brain. *Neurochemistry International*, 46(8), 635-640.
- Oh, H., Mormino, E.C., Madison, C., Hayenga, A., Smiljic, A. y Jagust, W.J. (2011). β -Amyloid affects frontal and posterior brain networks in normal aging. *NeuroImage*, 54(3), 1887-1895.
- O'Hara, R., Brooks, J.O., Friedman, L., Schröder, C.M., Morgan, K.S., y Kraemer, H.C. (2007). Long-term effects of mnemonic training in community-dwelling older adults. *Journal of Psychiatric Research*, 41(7), 585-590.
- Olchik, M.R., Farina, J., Steibel, N., Teixeira, A.R. y Yassuda M.S. (2013). Memory training (MT) in mild cognitive impairment (MCI) generates change in cognitive performance. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 56(3), 442-447.
- Onen, F., Feugeas, M.C., Baron, G., De Marco, G., Godon-Hardy, S., Peretti, I.I., Ravaud, P. y Legrain, S. (2004). Leukoaraiosis and mobility decline: a high resolution magnetic resonance imaging study in older people with mild cognitive impairment. *Neuroscience Letters*, 355(3), 185-188.
- Oosterman, J.M., Van Harten, B., Weinstein, H.C., Scheltens, P., Sergeant, J.A. y Scherder, E.J. (2008). White matter hyperintensities and working memory: an explorative study. *Neuropsychology, Development, and Cognition. Section B, Aging, Neuropsychology and Cognition*, 15(3), 384-99.
- Oronoz, B., Alonso- Arbiol, I. y Balluerka, N. (2007). A Spanish adaptation of the Parental Stress Scale. *Psicothema*, 19(4), 687-692.
- Otero, J.L. y Fontán, L. (2001). La rehabilitación de los trastornos cognitivos. *Revista Medical del Uruguay*, 17, 133-139.
- Owen, A.M., Hampshire, A., Grahn, J.A., Stenton, R., Dajani, S., Burns, A.S., Howard, R. J. y Ballard, C.G. (2010). Putting brain training to the test. *Nature*, 465(7299), 775-778.

- Owen, A.M., McMillan, K.M., Laird, A.R. y Bullmore, E. (2005). N-back working memory paradigm: a meta-analysis of normative functional neuroimaging studies. *Human Brain Mapping*, 25(1), 46-59.
- Ozaki, T.J. (2011). Frontal-to-parietal top-down causal streams along the dorsal attention network exclusively mediate voluntary orienting of attention. *PLOS ONE*, 6(5), e20079, 1-9.
- Pakkenberg, B. y Gundersen, H.J. (1997). Neocortical neuron number in humans: Effect of sex and age. *Journal of Comparative Neurology*, 384(2), 312-320.
- Pang, K.C., Yoder, R.M. y Olton, D.S. (2001). Neurons in the lateral agranular frontal cortex have divided attention correlates in a simultaneous temporal processing task. *Neuroscience*, 103(3), 615-628.
- Panphunpho, S., Thavichachart, N. y Kritpet, T. (2013). Positive effects of Ska game practice on cognitive function among older adults. *Journal of the Medical Association of Thailand*, 96(3), 358-364.
- Papp, K.V., Walsh, S.J. y Snyder, P.J. (2009). Immediate and delayed effects of cognitive interventions in healthy elderly: A review of current literature and future directions. *Alzheimer's & Dementia*, 5(1), 50-60.
- Pardo, C.E. y Del Campo, P. C. (2007). Combinación de métodos factoriales y de análisis de conglomerados en R: el paquete Facto Class. *Revista Colombiana de Estadística*, 30(2), 231-245.
- Pardo, J.V., Lee, Joel T., Sheikh, S.A., Surerus-Johnson, C., Shah, H., Munch, K.R., Carlis, J.V., Lewis, S.M., Kuskowski, M.A. y Dysken, M.W. (2007). Where the brain grows old: Decline in anterior cingulate and medial prefrontal function with normal aging. *NeuroImage*, 35(3), 1231-1237.
- Park, D.C. y Bischof, G.N. (2011). *Neuroplasticity, Aging, and Cognitive Function*. En K. Warner Schaie y Sherry L. Willis (Eds.), *Handbook of the Psychology of Aging*, 7th Edition. (109-119). USA. Elsevier Science.
- Park, D.C., Polk, T.A., Mikels, J.A., Taylor, S.F. y Marshuetz, C. (2001). Cerebral aging: integration of brain and behavioral models of cognitive function. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 3(3), 151-165.
- Pause, B.M., Zlomuzica, A., Kinugawa, K., Mariani, J., Pietrowsky, R. y Dere, E. (2013). Perspectives on episodic-like and episodic memory. *Frontiers Behavioral Neuroscience*, 7(33), 1-12.
- Payne, B.R., Jackson, J.J., Hill, P.L., Gao, X., Roberts, B.W. y Stine-Morrow, E.A. (2012). Memory self-efficacy predicts responsiveness to inductive reasoning training in older adults. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci*, 67(1), 27-35.
- Pekny, M. y Nilsson, M. (2005). Astrocyte activation and reactive gliosis. *Glia*, 50(4), 427-434.
- Pelegriana, S., Borella, E., Carretti, B. y Lechuga, MT. (2012). Similarity-based interference in a working memory numerical updating task: age-related differences between younger and older adults. *Journal of Experimental Psychology*, 59(4), 183-189.
- Pelvig, D.P., Pakkenberg, H., Stark, A.K. y Pakkenberg, B. (2008). Neocortical glial cell numbers in human brains. *Neurobiology of Aging*, 29(11), 1754-1762.
- Penke, L., Maniega, S.M., Murray, C., Gow, A.J., Valdes Hernandez, M.C., Clayden, J.D., Starr, J.M., Wardlaw, J.M., Bastin, M.E. y Deary, I.J. (2010). A general factor of brain white matter integrity predicts information processing speed in healthy older people. *Journal of Neuroscience*, 30(22), 7569-7574.
- Penner, M.R., Roth, T.L., Chawla, M.K., Hoang, L.T., Roth, E.D., Lubin, F.D., Sweatt, J.D., Worley, P.F. y Barnes, C.A. (2011). Age-related changes in Arc transcription and DNA methylation within the hippocampus. *Neurobiology of Aging*, 32(12), 2198-2210.
- Peña, B., Terán, M., Moreno F. y Bazán M. (2009). Autopercepción de la calidad de vida del adulto mayor en la Clínica de Medicina Familiar Oriente del ISSSTE. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas*, 14(2), 53-61.
- Perea, M.V., García, R., Ladera V., Mora S., Patino, M.C., Almanza T.J., Agudo C., Muriel, M.P. y Rodríguez E. (2011). Detection of mild cognitive impairment in people older than 65 years of age and its relationship to cardiovascular risk factors (DECRIVAM). *BioMed Central Public Health*, 11(504), 1-8.
- Pereira, A.C., Huddleston, D.E., Brickman, A.M., Sosunov, A.A., Hen, R., McKhann, G.M., Sloan, R., Gage, F.H., Brown, T.R. y Small, S.A. (2007). An *in vivo* correlate of exercise-induced neurogenesis in the adult dentate gyrus. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS)*, 104(13), 5638-5643.

- Pereira, I.T., Coletta, C.E., Perez, E.V., Kim, D.H., Gallagher, M., Goldberg, I. G. y Rapp, P.R. (2013). CREB-binding protein levels in the rat hippocampus fail to predict chronological or cognitive aging. *Neurobiology of Aging*, 34(3), 832-844.
- Pérez, J. (2005). Consecuencias sociales del envejecimiento demográfico. *Papeles de Economía Española*, 104, 210-226.
- Persad, C.C., Abeles, N., Zacks, R.T. y Denburg, N.L. (2000). Inhibitory Changes After Age 60 and Their Relationship to Measures of Attention and Memory. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 57(3), P223-P232.
- Persson, J., Pudas, S., Lind, J., Kauppi, K., Nilsson, L.G. y Nyberg, L. (2012). Longitudinal structure-function correlates in elderly reveal MTL dysfunction with cognitive decline. *Cerebral Cortex*, 22(10), 2297-2304.
- Peters, A. (1996). Age-related changes in oligodendrocytes in monkey cerebral cortex. *Journal of Comparative Neurology*, 371(1), 153-163.
- Peters, A. (2009). The effects of normal aging on myelinated nerve fibers in monkey central nervous system. *Frontiers in Neuroanatomy*, 3(11), 1-10.
- Peters, A. y Kemper, T. (2012). A review of the structural alterations in the cerebral hemispheres of the aging rhesus monkey. *Neurobiology of Aging*, 33(10), 2357-2372.
- Peters, J.D. y Gould, E. (2005). Experience, structural plasticity and neurogenesis. *Handbook of Stress and the Brain*, 15, 699-709.
- Peters, R. (2006). Ageing and the brain. *Postgraduate Medical Journal*, 82, 84-88.
- Petrosini, L., De Bartolo, P., Foti, F., Gelfo, F., Cutuli, D., Leggio, M.G. y Mandolesi, L. (2009) On whether the environmental enrichment may provide cognitive and brain reserves. *Brain Research Review*, 61(2), 221-239.
- Pfefferbaum, A., Adalsteinsson, E. y Sullivan, E.V. (2005). Frontal circuitry degradation marks healthy adult aging: Evidence from diffusion tensor imaging. *NeuroImage*, 26(3), 891-899.
- Picq, J.L. (2007). Aging affects executive functions and memory in mouse lemur primates. *Experimental Gerontology*, 42(3), 223-232.
- Picton, T.W., Stuss, D.T., Alexander, M.P., Shallice, T., Binns, M.A. y Gillingham, S. (2007). Effects of focal frontal lesions on response inhibition. *Cerebral Cortex*, 17(4), 826-838.
- Piefkea, M., Onura, Ö. A. y Fink, G.R. (2012). Aging-related changes of neural mechanisms underlying visual-spatial working memory. *Neurobiology of Aging*, 33(7), 1284-1297.
- Pineda, D.A., Merchán, V., Rosselli, M. y Ardila, A. (2000). Estructura factorial de la función ejecutiva en estudiantes universitarios jóvenes. *Revista de Neurología*, 31, 1112-1118.
- Pinkham, A.E., Hopfinger, J.B., Pelphrey, K.A., Piven, J. y Penn, D.L. (2008). Neural bases for impaired social cognition in schizophrenia and autism spectrum disorders. *Schizophrenia Research*, 99(1-3), 164-175.
- Poch, M.L. (2001). Neurobiología del desarrollo temprano. *Contextos Educativos*, 4, 74-94.
- Podell, J.E., Sambataro, F., Murty, V.P., Emery, M.R., Tong, Y., Das, S., Goldberg, T.E., Weinberger, D.R. y Mattay, V.S. (2012). Neurophysiological correlates of age-related changes in working memory updating. *NeuroImage*, 62(3), 2151-2160.
- Pomplun, M., Reingold, E.M. y She, J. (2001). Investigating the visual span in comparative search: the effects of task difficulty and divided attention. *Cognition*, 81(12), B57-B67.
- Potter, G.G., Helms, M.J. y Plassman, B.L. (2008). Associations of job demands and intelligence with cognitive performance among men in late life. *Neurology*, 70(19 Pt2), 1803-1808.
- Prakash, R.S., Erickson, K.I., Colcombe, S.J., Kim, J.S., Voss, M.W. y Kramer, A.F. (2009). Age-related differences in the involvement of the prefrontal cortex in attentional control. *Brain and Cognition*, 71(13), 328-335.
- Puccioni, O. y Vallesi, A. (2012). High cognitive reserve is associated with a reduced age-related deficit in spatial conflict resolution. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6(327), 1-10.
- Pudas, S., Persson, J., Josefsson, M., de Luna, X., Nilsson, L.G. y Nyberg, L. (2013). Brain characteristics of individuals resisting age-related cognitive decline over two decades. *The Journal of Neuroscience*, 33(20), 8668-8677.
- Qiu, C., Bäckman, L., Winblad, B., Agüero-Torres, H. y Fratiglioni, L. (2001). The influence of education on clinically diagnosed dementia incidence and mortality data from the Kungsholmen project. *Archives of Neurology*, 58(12), 2034-2039.

- Quigley, C., Andersen, S.K., Schulze, L., Grunwald, M. y Müller, M.M. (2010). Feature-selective attention: Evidence for a decline in old age. *Neuroscience Letters*, 474(1), 5-8.
- Raabe, M., Fischer, V., Bernhardt, D. y Greenlee, M.W. (2013). Neural correlates of spatial working memory load in a delayed match-to-sample saccade task. *NeuroImage*, 71, 84-91.
- Rabipour, S. y Raz, A. (2012). Training the brain: Fact and fad in cognitive and behavioral remediation. *Brain and Cognition*, 79(2), 159-179.
- Radak, Z., Toldy, A., Szabo, Z., Siamilis, S., Nyakas, C., Silye, G., Jakus, J. y Goto, S. (2006). The effects of training and detraining on memory, neurotrophins and oxidative stress markers in rat brain. *Neurochemistry International*, 49(4), 387-392.
- Rajah, M.N., Kromas, M., Han, J.E. y Pruessner, J.C. (2010). Group differences in anterior hippocampal volume and in the retrieval of spatial and temporal context memory in healthy young versus older adults. *Neuropsychologia*, 48(14), 4020-4030.
- Ramsøy, T.Z., Liptrot, M.G., Skimminge, A., Lund, T.E., Sidaros, K., Christensen, M.S., Baaré, W., Paulson, O.B., Jernigan, T.L. y Siebner, H.R. (2012). Healthy aging attenuates task-related specialization in the human medial temporal lobe. *Neurobiology of Aging*, 33(9), 1874-1889.
- Rapp, S., Brenes, G.M. y Marsh, A.P. (2002). Memory enhancement training for older adults with mild cognitive impairment: A preliminary study. *Aging and Mental Health*, 6(1), 5-11.
- Raskin, S.A. (2011). *Neuroplasticity and Rehabilitation*. New York: Editorial Guilford Press.
- Raz, N., Ghisletta, P., Rodrigue, K.M., Kennedy, K.M. y Lindenberger, U. (2010). Trajectories of brain aging in middle-aged and older adults: Regional and individual differences. *NeuroImage*, 51(2), 501-511.
- Raz, N., Lindenberger, U., Ghisletta, P., Rodrigue, K.M., Kennedy, K.M. y Acker, J.D. (2008). Neuroanatomical Correlates of Fluid Intelligence in Healthy Adults and Persons with Vascular Risk Factors. *Cerebral Cortex*, 18(3), 718-726.
- Raz, N., Lindenberger, U., Rodrigue, K.M., Kennedy, K.M., Head, D., Williamson, A., Dahle, C., Gerstorf, D. y Acker, J. (2005). Regional brain changes in aging healthy adults: general trends, individual differences and modifiers. *Cerebral Cortex*, 15(11), 1676-1689.
- Raz, N. y Rodrigue, K.M. (2006). Differential aging of the brain: Patterns, cognitive correlates and modifiers. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 30(6), 730-748.
- Raz, N., Rodrigue, K.M., Head, D., Kennedy, K.M. y Acker, J.D. (2004). Differential aging of the medial temporal lobe: a study of a five-year change. *Neurology*, 62(3), 433-438.
- Raz, N., Yang, Y., Dahle, C.L. y Land, S. (2012). Volume of white matter hyperintensities in healthy adults: Contribution of age, vascular risk factors, and inflammation-related genetic variants. *Biochimica et Biophysica Acta*, 1822(3), 361-369.
- Rebok, G.W., Parisi, J.M., Gross, A.L. y Spira, A.P. (2010). Assessment of Cognitive Training. En Peter A. Lichtenberg (Ed.), *Handbook of Assessment in Clinical Gerontology*, (211-228). USA: Elsevier.
- Redick, T.S., Calvo, A., Gay, C.E. y Engle, R.W. (2011). Working Memory Capacity and Go/No-Go Task Performance: Selective Effects of Updating, Maintenance, and Inhibition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 37(2), 308-324.
- Rémy, F., Mirrashed, F., Campbell, B. y Richter, W. (2005). Verbal episodic memory impairment in Alzheimer's disease: a combined structural and functional MRI study. *NeuroImage*, 25(1), 253-266.
- Reuter-Lorenz, P.A. y Cappell, K.A. (2008). Neurocognitive aging and the compensation hypothesis. *Current Directions in Psychological Science*, 17(3), 177-182.
- Ricarte, J.J., Hernández-Viadel, J.V., Latorre, J.M. y Ros, L. (2012). Effects of event-specific memory training on autobiographical memory retrieval and depressive symptoms in schizophrenic patients. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*, 43(1), S12-S20.
- Richards, M., Hardy, R. y Wadsworth, M. (2003). Does active leisure protect cognition? Evidence from a national birth cohort. *Social Science and Medicine*, 56(4), 785-792.
- Richmond, L.L., Morrison, A.B., Chein, J.M. y Olson, I.R. (2011). Working memory training and transfer in older adults. *Psychology and Aging*, 26(4), 813-822.
- Ridderinkhof, K.R., Span, M.M. y van der Molen, M.W. (2002). Perseverative behavior and adaptive control in older adults: performance monitoring, rule induction, and set shifting. *Brain and Cognition*, 49(3), 382-401.
- Ridha, B. y Rossor, M. (2005). The Mini Mental State Examination. *Practical Neurology*, 5, 298-303.

- Rizzi, S., Bianchi, P., Guidi, S., Ciani, E. y Bartesaghi, R. (2011). Impact of environmental enrichment on neurogenesis in the dentate gyrus during the early postnatal period. *Brain Research*, 1415, 23-33.
- Rodrigues, I., Fochesatto, C., da Silva, I.L., Dalmaz, C. y Netto, C.A. (2005). Aging affects oxidative state in hippocampus, hypothalamus and adrenal glands of Wistar rats. *Life Sciences*, 78(3), 271-278.
- Rodríguez-Aranda, C. y Sundet, K. (2006). The frontal hypothesis of cognitive aging: factor structure and age effects on four frontal tests among healthy individuals. *Journal of Genetic Psychology*, 167(3), 269-287.
- Rodríguez, M. y Sánchez, J.L. (2004). Reserva cognitiva y demencia. *Anales de Psicología*, 20(2), 175-186.
- Rodríguez, N., Ranincheski, S. y Novaes, P. (2008). *Aproximación al Proceso Social de Jubilación en el adulto Mayor: Brasil, España y Estados Unidos*. Série Ceppac, n. 017, Brasília: CEPPAC/UnB.
- Roe, C.M., Xiong, C., Miller, J.P. y Morris, J.C. (2007). Education and Alzheimer disease without dementia: support for the cognitive reserve hypothesis. *Neurology*, 68(3), 223-228.
- Rohling, M.L., Faust, M.E., Beverly, B. y Demakis, G. (2009). Effectiveness of Cognitive Rehabilitation Following Acquired Brain Injury: A Meta-Analytic Re-Examination of Cicerone et al.'s (2000, 2005) Systematic Reviews. *Neuropsychology*, 23(1), 20-39.
- Rönnlund, M., Lövdén, M. y Nilsson, L.G. (2001). Adult age differences in Tower of Hanoi performance: Influence from demographic and cognitive variables. *Aging, Neuropsychology and Cognition*, 8(4), 269-283.
- Rönnlund, M., Lövdén, M. y Nilsson, L.G. (2008). Cross-sectional versus longitudinal age gradients of Tower of Hanoi performance: the role of practice effects and cohort differences in education. *Aging, Neuropsychology and Cognition*, 15(1), 1-28.
- Rönnlund, M., Nyberg, L., Bäckman, L. y Nilsson, L.G. (2005). Stability, growth and decline in adult life span development of declarative memory: cross-sectional and longitudinal data from a population-based study. *Psychology and Aging*, 20(1), 3-18.
- Rosselli, D., Ardila, A., Pradilla, G., Morillo, L., Bautista, L., Rey, O. y Camacho, M. (2000). El examen mental abreviado (*Mini-Mental State Examination*) como prueba de selección para el diagnóstico de demencia: estudio poblacional colombiano. *Revista de Neurología*, 30(5), 428-432.
- Rosselli, M., Tappen, R., Williams, C. y Salvatierra, J. (2006). The relation of education and gender on the attention items of the Mini-Mental State Examination in Spanish speaking Hispanic elders. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 21(7), 677-686.
- Rowe, J.B., Owen, A.M., Johnsrude, I.S. y Passingham, R.E. (2001). Imaging the mental components of a planning task. *Neuropsychologia*, 39(3), 315-327.
- Rueda, M.R., Checa, P. y Cómbita, L.M. (2012). Enhanced efficiency of the executive attention network after training in preschool children: Immediate changes and effects after two months. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 2(1), S192-S204.
- Rush, B., Barch, D. y Braver, T. (2006). Accounting for cognitive aging: Context processing, inhibition or processing speed? *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 13(3-4), 588-610.
- Rutten, B.P., Korr, H., Steinbusch, H.W. y Schmitz, C. (2003). The aging brain: less neurons could be better. *Mechanisms of Ageing and Development*, 124(3), 349-355.
- Ryou, J.W. y Wilson, F. (2004). Making your next move: dorsolateral prefrontal cortex and planning a sequence of actions in freely moving monkeys. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 4(4), 430-443.
- Salami, S.O. (2010). Retirement context and psychological factors as predictors of well-being among retired teachers. *Europe's Journal of Psychology*, 6(2), 47-64.
- Salat, D.H., Tuch, D.S., Greve, D.N., van der Kouwe, A.J., Hevelone, N.D., Zaleta, A.K., Rosen, B.R., Fischl, B., Corkin, S., Rosas, H.D. y Dale, A.M. (2005). Age-related alterations in white matter microstructure measured by diffusion tensor imaging. *Neurobiology of Aging*, 26(8), 1215-1227.
- Saliasi, E., Geerligs, L., Lorist, M.M. y Maurits, N.M. (2013). The Relationship between P3 Amplitude and Working Memory Performance Differs in Young and Older Adults. *PLOS ONE*, 8(5), e63701, 1-9.
- Salik, E., Ercan, F., Sirvanci, S., Cetinel, S., Onat, F. y San, T. (2005). Effect of aging on the distribution of basic fibroblast growth factor immunoreactive cells in the rat hippocampus. *Brain Research Bulletin*, 64(5), 409-415.
- Salthouse, T.A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103(3), 403-428.

- Salthouse, T.A. (2004). Localizing age-related individual differences in a hierarchical structure. *Intelligence*, 32(6), 541-561.
- Salthouse, T.A., Atkinson, T.M. y Berish, D.E. (2003). Executive functioning as a potential mediator of age-related cognitive decline in normal adults. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132(4), 566-594.
- Salthouse, T.A. y Ferrer-Caja, E. (2003). What needs to be explained to account for the age-related effects on multiple cognitive variables?. *Psychology and Aging*, 18(1), 91-110.
- Salthouse, T.A., Pink, J.E. y Tucker-Drob, E.M. (2008). Contextual analysis of fluid intelligence. *Intelligence*, 36(5), 464-486.
- Sambataro, F., Murty, V.P., Callicott, J.H., Tan, H.Y., Das, S., Weinberger, D.R. y Mattay, V.S. (2010). Age-related alterations in default mode network: impact on working memory performance. *Neurobiology of Aging*, 31(5), 839-852.
- Sambataro, F., Safrin, M., Lemaitre, H.S., Steele, S.U., Das, S.B., Callicott, J.H., Weinberger, D.R. y Mattay, V.S. (2012). Normal aging modulates prefrontoparietal networks underlying multiple memory processes. *European Journal of Neuroscience*, 36(11), 3559-3567.
- Sanabria, D., Morales, E., Luque, A., Gálvez, G., Huertas, F. y Lupiáñez, J. (2011). Effects of acute aerobic exercise on exogenous spatial attention. *Psychology of Sport and Exercise*, 12(5), 570-574.
- Sánchez, M., Moreno, G.A. y García, L.H. (2010). Deterioro cognitivo, nivel educativo y ocupación en una población de una clínica de memoria. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 39(2), 347- 361.
- Sando, S.B., Melquist, S., Cannon, A., Hutton, M., Sletvold, O., Saltvedt, I., White, L.R., Lydersen, S. y Aasly, J. (2008). Risk-reducing effect of education in Alzheimer's disease. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 23(11), 1156-1162.
- Santos, J.L. y Bausela, E. (2005). Rehabilitación neuropsicológica. *Papeles del Psicólogo*, 26(90), 15-21.
- Sanz, J., Perdigón, A.L. y Vázquez, C. (2003). Adaptación española del Inventario para la Depresión de Beck-II (BDI-II): 2. Propiedades psicométricas en población general. *Clínica y Salud*, 14(3), 249-280.
- Sattler, C., Toro, P., Schönknecht, P. y Schröder, J. (2012). Cognitive activity, education and socioeconomic status as preventive factors for mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Psychiatry Research*, 196(1), 90-95.
- Saunders, N.L. y Summers, M.J. (2011). Longitudinal deficits to attention, executive, and working memory in subtypes of mild cognitive impairment. *Neuropsychology*, 25(2), 237-248.
- Scarmeas, N., Albert, S.M., Manly, J.J. y Stern, Y. (2006). Education and rates of cognitive decline in incident Alzheimer's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 77, 308-316.
- Scarmeas, N. y Stern, Y. (2003). Cognitive Reserve and Lifestyle. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25(5), 625-633.
- Schelstraete, M.A. y Hupet, M. (2002). Cognitive aging and inhibitory efficiency in the Daneman and Carpenter's working memory task. *Experimental Aging Research*, 28(3), 269-279.
- Schiavetto, A., Köhler, S., Grady, C.L., Winocur, G. y Moscovitch, M. (2002). Neural correlates of memory for object identity and object location: effects of aging. *Neuropsychologia*, 40(8), 1428-1442.
- Schmiedek, F., Lövdén, M. y Lindenberger, U. (2010). Hundred days of cognitive training enhance broad cognitive abilities in adulthood: Findings from the COGITO study. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 2(27), 1-10.
- Schroeter, M.L., Vogt, B., Frisch, S., Becker, G., Barthel, H., Mueller, K., Villringer, A. y Sabri, O. (2011). Executive deficits are related to the inferior frontal junction in early dementia. *Brain*, 135(1), 201-215.
- Schroeter, M.L., Zysset, S., Wahl, M. y von Cramon, D.Y. (2004). Prefrontal activation due to Stroop interference increases during development – An event-related fNIRS study. *NeuroImage*, 23(4), 1317–1325.
- Schultz-Larsen, K., Lomholt, R. K. y Kreiner, S. (2007). Mini-Mental Status Examination: A short form of MMSE was as accurate as the original MMSE in predicting dementia. *Journal of Clinical Epidemiology*, 60(3), 260-267.
- Segovia, G., Yagüe, A.G., Garcia-Verdugo, J.M. y Mora, F. (2006). Environmental enrichment promotes neurogenesis and changes the extracellular concentrations of glutamate and GABA in the hippocampus of aged rats. *Brain Research Bulletin*, 70(1), 8-14.

- Shalev, L., Tsai, Y. y Mevorach, C. (2007). Computerized progressive attentional training (CPAT) program: effective direct intervention for children with ADHD. *Child Neuropsychology*, 13(4), 382-388.
- Shen, S., Liu, A., Li, J., Wolubah, C. y Casaccia-Bonnel, P. (2008). Epigenetic memory loss in aging oligodendrocytes in the corpus callosum. *Neurobiology of Aging*, 29(3), 452-463.
- Shimada, A., Tsuzuki, M., Keino, H., Satoh, M., Chiba, Y., Saitoh, Y. y Hosokawa, M. (2006). Apical vulnerability to dendritic retraction in prefrontal neurones of ageing SAMP10 mouse: a model of cerebral degeneration. *Neuropathology and Applied Neurobiology*, 32(1), 1-14.
- Shin, J., Lee, S.Y., Kim, S.H., Kim, Y.B. y Cho, Z.H. (2008). Multitracer PET imaging of amyloid plaques and neurofibrillary tangles in Alzheimer's disease. *NeuroImage*, 43(2), 236-244.
- Shiran, A. y Breznitz, Z. (2011). The effect of cognitive training on recall range and speed of information processing in the working memory of dyslexic and skilled readers. *Journal of Neurolinguistics*, 24(5), 524-537.
- Shomstein, S., Lee, J. y Behrmann, M. (2010). Top-down and bottom-up attentional guidance: investigating the role of the dorsal and ventral parietal cortices. *Experimental Brain Research*, 206(2), 197-208.
- Simpson, J. y Kelly, J.P. (2011). The impact of environmental enrichment in laboratory rats - Behavioural and neurochemical aspects. *Behavioural Brain Research*, 222(1), 246-264.
- Siwak-Tapp, C.T., Head, E., Muggenburg, B.A., Milgram, N.W. y Cotman, C.W. (2007). Neurogenesis decreases with age in the canine hippocampus and correlates with cognitive function. *Neurobiology of Learning and Memory*, 88(2), 249-259.
- Siwak-Tapp, C.T., Head, E., Muggenburg, B.A., Milgram, N.W. y Cotman, C.W. (2008). Region specific neuron loss in the aged canine hippocampus is reduced by enrichment. *Neurobiology of Aging*, 29(1), 39-50.
- Small, B.J., Dixon, R.A., McArdle, J.J y Grimm, K.J. (2012). Do changes in lifestyle engagement moderate cognitive decline in normal aging? Evidence from the Victoria Longitudinal Study. *Neuropsychology*, 26(2), 144-155.
- Smith, G.E., Housen, P., Yaffe, K., Ruff, R., Kennison, R.F., Mahncke, H.W., Zelinski, E.M. (2009). A cognitive training program based on principles of brain plasticity: Results from the improvement in memory with plasticity-based adaptive cognitive training (IMPACT) study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 57(4), 594-603.
- Snowdon, D.A., Ostwald, S.K. y Kane, R.L. (1989). Education, survival, and independence in elderly Catholic sisters, 1936-1988. *American Journal of Epidemiology*, 130(5), 999-1012.
- Sofroniew, M.V. (2009). Molecular dissection of reactive astrogliosis and glial scar formation. *Trends in Neurosciences*, 32(12), 638-647.
- Solé-Padullés, C., Bartrés-Faz, D., Junque, C., Vendrell, P., Rami, L., Clemente, I.C., Bosch, B., Villar, A., Bargalló, N., Jurado, M.A., Barrios, M. y Molinuevo, J.L. (2009) Brain structure and function related to cognitive reserve variables in normal aging, mild cognitive impairment and Alzheimer's disease. *Neurobiology of Aging*, 30(7), 1114-1124.
- Sorel, O. y Pennequin, V. (2008). Aging of the Planning process: The role of executive functioning. *Brain and Cognition*, 66(2), 196-201.
- Spaniol, J. y Grady, C. (2012). Aging and the neural correlates of source memory: over-recruitment and functional reorganization. *Neurobiology of Aging*, 33(2), 425.e3-18.
- Spielberger, D., Gorsuch, R.L. y Lushene, R.E. (1997). *Cuestionario de Ansiedad Estado-Rasgo (STAI)*: Manual. Madrid: TEA.
- Springer, M.V., McIntosh, A.R., Winocur, G. y Grady, C. L. (2005). The relation between brain activity during memory tasks and years of education in young and older adults. *Neuropsychology*, 19(2), 181-192.
- Staff, R.T., Murray, A.D., Deary, I.J. y Whalley, L.J. (2004). What provides cerebral reserve?. *Brain*, 127(Pt 5), 1191-1199.
- Starkstein, S.E., Boller, F. y Garau, L. (2005). A two-year follow-up study of remote memory in Alzheimer's disease. *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 17(3), 336-341.
- Stawski, R.S., Sliwinski, M.J. y Hofer, S.M. (2013). Between-person and within-person associations among processing speed, attention switching, and working memory in younger and older adults. *Experimental Aging Research*, 39(2), 194-214.

- Stern, Y. (2002). What is cognitive reserve? Theory and research application of the reserve concept. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 8, 448-460.
- Stern, Y. (2003). The Concept of Cognitive Reserve: A Catalyst for Research. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25(5), 589-593.
- Stern, Y. (2006). Cognitive Reserve and Alzheimer Disease. *Alzheimer Disease and Associated Disorders*, 20(2), 112-117.
- Stern, Y. (2009). Cognitive reserve. *Neuropsychologia*, 47, 2015-2028.
- Stern, Y. (2012). Cognitive reserve in ageing and Alzheimer's disease. *Lancet Neurol*, 11(11), 1006-1012.
- Stern, Y., Habeck, C., Moeller, J., Scarmeas, N., Anderson, K.E., Hilton, H.J., Flynn, J., Sackeim, H. y Van Heertum, R. (2005). Brain networks associated with cognitive reserve in healthy young and old adults. *Cerebral Cortex*, 15(4), 394-402.
- Stern, Y., Scarmeas, N. y Habeck, C. (2004). Imaging cognitive reserve. *International Journal of Psychology*, 39(1), 18-26.
- Stern, Y., Zarahn, E., Hilton, H.J., Flynn, J., DeLaPaz, R. y Rakitin, B. (2003). Exploring the Neural Basis of Cognitive Reserve. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25(5), 691-701.
- Stopford, C.L., Thompson, J.C., Nearly, D., Richardson, A.M. y Snowden, J.S. (2012). Working memory, attention, and executive function in Alzheimer's disease and frontotemporal dementia. *Cortex*, 48(4), 429-446.
- Störmer, V.S., Li, S.C., Heekeren, H.R. y Lindenberger, U. (2013). Normal Aging Delays and Compromises Early Multifocal Visual Attention during Object Tracking. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 25(2), 188-202.
- Studzinski, C.M., Christie, L.A., Araujo, J.A., Burnham, W.M., Head, E., Cotman, C.W. y Milgram, N.W. (2006). Visuospatial function in the beagle dog: an early marker of cognitive decline in a model of human aging and dementia. *Neurobiology of Learning and Memory*, 86(2), 197-204.
- Sullivan, E.V., Rosenbloom, M., Serventi, K.L y Pfefferbaum, A. (2004). Effects of age and sex on volumes of the thalamus, pons, and cortex. *Neurobiology of Aging*, 25(2), 185-192.
- Sutherland, R., Gibb, R. y Kolb, B. (2010). The hippocampus makes a significant contribution to experience-dependent neocortical plasticity. *Behavioural Brain Research*, 214(1), 121-124.
- Suzuki, T., Shimada, H., Makizako, H., Doi, T., Yoshida, D., Ito, K., Shimokata, H., Washimi, Y., Endo, H. y Kato, T. (2013). A randomized controlled trial of multicomponent exercise in older adults with mild cognitive impairment. *PLOS ONE*, 8(4), e61483, 1-10.
- Svennerholm, L., Boström, K. y Jungbjer, B. (1997). Changes in weight and compositions of major membrane components of human brain during the span of adult human life of Swedes. *Acta Neuropathologica*, 94(4), 345-352.
- Szweda, P.A., Camouse, M., Lundberg, K.C., Oberley, T.D. y Szweda, L.I. (2003). Aging, lipofuscin formation, and free radical-mediated inhibition of cellular proteolytic systems. *Ageing Research Reviews*, 2(4), 383-405.
- 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(6), 658-665.
- Taconnat, L., Clarys, D., Vanneste, S., Bouazzaoui, B. & Isingrini, M. (2007). Aging and strategic retrieval in a cued-recall test: The role of executive functions and fluid intelligence. *Brain and Cognition*, 64(1), 1-6.
- Takao, H., Hayashi, N. y Ohtomo, K. (2012). A longitudinal study of brain volume changes in normal aging. *European Journal of Radiology*, 81(10), 2801-2804.
- Tamm, L., Epstein, J.N., Peugh, J.L., Nakonezny, P.A. y Hughes, C.W. (2013). Preliminary data suggesting the efficacy of attention training for school-aged children with ADHD. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 4, 16-28.
- Tamm, L., Hughes, C., Ames, L., Pickering, J., Silver, C. H., Stavinocha, P., Castillo, C.L. , Rintelmann, J., Moore, J., Foxwell, A., Bolaños, S.G., Hines, T., Nakonezny, P.A. y Emslie, G. (2010). Attention training for school-aged children with ADHD: Results of an open trial. *Journal of Attention Disorders*, 14(1), 86-94.
- Taniwaki, T., Okayama, A., Yoshiura, T., Togao, O., Nakamura, Y., Yamasaki, T., Ogata, K., Shigeto, H., Oh-yagi, Y., Kira, J., y Tobimatsu, S. (2007). Age-related alterations of the functional interactions within the basal ganglia and cerebellar motor loops in vivo. *NeuroImage*, 36(4), 1263-1276.

- Taupin, P. (2006). Neurogenesis in the adult central nervous system. *Comptes Rendus Biologies*, 329(7), 465-475.
- Tchanturia, K., Davies, H., Roberts, M., Harrison, A., Nakazato, M., Schmidt, U., Treasure, J. y Morris, R. (2012). Poor cognitive flexibility in eating disorders: examining the evidence using the Wisconsin Card Sorting Task. *PLOS ONE*, 7(1), e28331, 1-5.
- Terribilli, D., Schaufelberger, M.S., Duran, F.L., Zanetti, M.V., Curiati, P.K., Menezes, P.R., Scazufca, M., Amaro, E.Jr., Leite, C.C. y Busatto, G.F. (2011). Age-related gray matter volume changes in the brain during non-elderly adulthood. *Neurobiology of Aging*, 32(2), 354-368.
- Terry, R.D., DeTeresa, R. y Hansen, L.A. (1987). Neocortical cell counts in normal human adult aging. *Annals of Neurology*, 21(6), 530-539.
- Tesky, V.A., Thiel, C., Banzer, W. y Pantel, J. (2011). Effects of a group program to increase cognitive performance through cognitively stimulating leisure activities in healthy older subjects. *GeroPsych: The Journal of Gerontopsychology and Geriatric Psychiatry*, 24(2), 83-92.
- Testa, R., Bennett, P. y Ponsford, J. (2012). Factor analysis of nineteen executive function tests in a healthy adult population. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 27(2), 213-224.
- Thorell, L.B., Lindqvist, S., Nutley, S.B., Bohlin, G. y Klingberg, T. (2009). Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental Science*, 12(1), 106-113.
- Tirapu, J., Muñoz-Céspedes, J.M., Pelegrín, C. y Albéniz, A. (2005). Propuesta de un protocolo para la evaluación de las funciones ejecutivas. *Revista de Neurología*, 41(3), 177-186.
- Tisserand, D.J., Pruessner, J.C., Sanz Arigita, E.J., van Boxtel, M.P., Evans, A.C., Jolles, J. y Uylings, H.B. (2002). Regional frontal cortical volumes decrease differentially in aging: AnMRI study tocompare volumetric approaches and voxel-based morphometry. *NeuroImage*, 17(2), 657-669.
- Tisserand, D.J., van Boxtel, M.P., Pruessner, J.C., Hofman, P., Evans, A.C. y Jolles, J. (2004). A voxel-based morphometric study to determine individual differences in gray matter density associatedwith age and cognitive change over time. *Cerebral Cortex*, 14, 966-973.
- Tomita, H., Ohbayashi, M., Nakahara, K., Hasegawa, I. y Miyashita, Y. (1999). Top-down signal from pre-frontal cortex in executive control of memory retrieval. *Nature*, 401(6754), 699-703.
- Topa, G., Moriano, J.A., Depolo, M., Alcover, C.M. y Morales, J.F. (2009). Antecedents and consequences of reiteration planning and decision-making: A meta-analysis and model. *Journal of Vocational Behavior*, 75(1), 38-55.
- Treitz, F.H., Heyder, K. y Daum, I. (2007). Differential course of executive control changes during normal aging. *Aging, Neuropsychology and Cognition*, 14(4), 370-393.
- Troyer, A.K. y Murphy, K.J. (2007). Memory for intentions in amnesic mild cognitive impairment: Time and event based prospective memory. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 13(2), 365-369.
- Tucker, A.M. y Stern, Y. (2011). Cognitive Reserve in Aging. *Current Alzheimer Research*, 8, 1-7.
- Tun, P.A. y Lachman, M.E. (2008). Age differences in reaction time and attention in a national sample of adults: education, sex, and task complexity matter. *Developmental Psychology*, 44(5), 1421-1429.
- Tun, P.A. y 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(3), 560-568.
- Turner, G.R. y Spreng, R.N. (2012). Executive functions and neurocognitive aging: dissociable patterns of brain activity. *Neurobiology of Aging*, 33(4), 826.e1-826.e13.
- Tyler, L.K., Shafto, M.A., Randall, B., Wright, P., Marslen-Wilson, W.D. y Stamatakis, E.A. (2010). Preserving Syntactic Processing across the Adult Life Span: The Modulation of the Frontotemporal Language System in the Context of Age-Related Atrophy. *Cerebral Cortex*, 20(2), 352-364.
- United Nations, Departament of Economic and Social Affairs, Population Division (2001). *World Population Ageing: 1950-2050*. New York.
- United Nations, Departament of Economic and Social Affairs, Population Division (2003). *World Population Prospects: The 2002 Revision. Highlights*. New York.
- United Nations, Departament of Economic and Social Affairs, Population Division (2009). *World Population Prospects: The 2008 Revision. Highlights*. New York.
- United Nations, Departament of Economic and Social Affairs, Population Division (2011). *World Population Prospects: The 2010 Revision, Volume I: Comprehensive Tables*. New York.

- Unsworth, N. y Spillers, G.J. (2010). Working memory capacity: Attention control, secondary memory, or both? A direct test of the dual-component model. *Journal of Memory and Language*, 62(4), 392-406.
- Uysal, N., Tugyan, K., Kayatekin, B. M., Acikgoz, O., Bagriyanik, H. A., Gonenc, S., Ozdemir, D., Aksu, I., Topcu, A. y Semin, I. (2005). The effects of regular aerobic exercise in adolescent period on hippocampal neuron density, apoptosis and spatial memory. *Neuroscience Letters*, 383(3), 241-245.
- Valencia, C., López-Alzate, E., Tirado, V., Zea-Herrera, M.D., Lopera, F., Rupprecht, R. y Oswald, W.D. (2008). Efectos cognitivos de un entrenamiento combinado de memoria y psicomotricidad en adultos mayores. *Revista de Neurología*, 46(8), 465-471.
- Valentijn, S.A., van Hooren, S.A., Bosma, H., Touh, D.M., Jolles, J., van Boxtel, M.P. y Ponds, R.W. (2005). The effect of two types of memory training on subjective and objective memory performance in healthy individuals aged 55 years and older: A randomized controlled trial. *Patient Education and Counseling*, 57(1), 106 e 114.
- Vance, D., Dawson, J., Wadley, V.G., Edwards, J.D., Roenker, D.L., Rizzo, M. y Ball, K. K. (2007). The Accelerate Study: The longitudinal effect of speed of processing training on cognitive performance of older adults. *Rehabilitation Psychology*, 52(1), 89-96.
- Van den Heuvel, D.M., ten Dam, V.H., de Craen, A.J., Admiraal-Behloul, F., Olofsen, H., Bollen, E.L., Jolles, J., Murray, H.M., Blauw, G.J., Westendorp, R.G. y van Buchem, M.A. (2006). Increase in periventricular white matter hyperintensities parallels decline in mental processing speed in a non-demented elderly population. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 77(2), 149-153.
- Van den Heuvel, O.A., Groenewegen, H.J., Barkhof, F., Lazeron, R.H., van Dyck, R. y Veltman, D.J. (2003). Frontostriatal system in planning complexity: A parametric functional magnetic resonance version of Tower of London task. *NeuroImage*, 18(2), 367-374.
- Van der Elst, W., Van Boxtel, M., Van Breukelen, G. y Jolles, J. (2006). The Stroop color-word test: Influence of age, sex, and education; and normative data for a large sample across the adult range. *Assessment*, 13(1), 62-79.
- Van der Linden, D., Frese, M. y Meijman, T.F. (2003). Mental fatigue and the control of cognitive processes: effects on perseveration and planning. *Acta Psychologica*, 113(1), 45-65.
- Van der Molen, M.J., Van Luit, J.E. H., Van der Molen, M.W., Klugkist, I. y Jongmans, M.J. (2010). Effectiveness of a computerised working memory training in adolescents with mild to borderline intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*, 54(5), 433-447.
- Van der Werf, Y.D., Tisserand, D.J., Jelle, P., Hofman, P.A., Vuurman, E., Uylings, H.B. y Jolles, J. (2001). Thalamic volume predicts performance on tests of cognitive speed and decreases in healthy aging. A magnetic resonance imaging-based volumetric analysis. *Cognitive Brain Research*, 11(3), 377-385.
- Vandierendondck, A., Kemps E., Fastame, C.M. y Szmalec, A. (2004). Working memory components of the Corsi blocks task. *British Journal of Psychology*, 95(1), 57-79.
- VanDijk, K.R., Van Gerven, P.W., Van Boxtel, M.P., Van der Elst, W. y Jolles, J. (2008). No protective effects of education during normal cognitive aging: Results from the 6-year follow-up of the Maastricht Aging Study. *Psychology and Aging*, 23(1), 119-130.
- Van Hooren, S.A., Valentijn, A.M., Bosma, H., Ponds, R.W., van Boxtel, M.P. y Jolles, J. (2007). Cognitive functioning in healthy older adults aged 64-81: A cohort study into the effects of age, sex, and education. *Aging Neuropsychology and Cognition*, 14(1), 40-54.
- Van Praag, H., Shubert, T., Zhao, C.M. y Gage, F.H. (2005). Exercise enhances learning and hippocampal neurogenesis in aged mice. *Journal of Neuroscience*, 25(38), 8680-8685.
- Van Rijn, S., Bierman, M., Bruining, H. y Swaab, H. (2012). Vulnerability for autism traits in boys and men with an extra X chromosome (47,XXY): the mediating role of cognitive flexibility. *Journal of Psychiatric Research*, 46(10), 1300-1306.
- VanWormer, L.A., Bireta, T.J., Surprenant, AM. y Neath, I. (2012). The effect of perceptual cues on inhibiting irrelevant information in older adults using a list-learning method. *Experimental Aging Research*, 38(3), 279-94.
- Verghese, J., Lipton, R.B., Katz, M.J., Hall, C.B., Derby, C.A., Kuslansky, G., Ambrose, A.F., Sliwinski, M. y Buschke, H. (2003). Leisure Activities and the Risk of Dementia in the Elderly. *The New England Journal of Medicine*, 348(25), 2508-2516.

- Verhaeghen, P. y Salthouse, T.A. (1997). Meta-Analyses of age-cognition relations in adulthood: Estimates of linear and nonlinear age effects and structural models. *Psychological Bulletin*, 122(3), 231-249.
- Verret, L., Trouche, S., Zerwas, M. y Rampon, C. (2007). Hippocampal neurogenesis during normal and pathological aging. *Psychoneuroendocrinology*, 32, 526-530.
- Vertes, R.P. (2006). Interactions among the medial prefrontal cortex, hippocampus and midline thalamus in emotional and cognitive processing in the rat. *Neuroscience*, 142(1), 1-20.
- Voineskos, A.N., Rajji, T.K., Lobaugh, N.J., Miranda, D., Shenton, M.E., Kennedy, J.L., Pollock, B.G. y Mulsant, B.H. (2012). Age-related decline in white matter tract integrity and cognitive performance: a DTI tractography and structural equation modelling study. *Neurobiology of Aging*, 33(1), 21-34.
- Von Bastian, C.C. y Oberauer, K. (2013). Distinct transfer effects of training different facets of working memory capacity. *Journal of Memory and Language*, 69(1), 36-58.
- Voss, M.W., Prakash, R.S., Erickson, K.I., Basak, C., Chaddock, L., Kim, J.S., Alves, H., Heo, S., Szabo, A.N., White, S.M., Wójcicki, T.R., Mailey, E.L., Gothe, N., Olson, E.A., McAuley, E. y Kramer, A.F. (2010). Plasticity of brain networks in a randomized intervention trial of exercise training in older adults. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 2(32), 1-17.
- Wadley, V.G., Benz, R.L., Ball, K.K., Roenker, D.L., Edwards, J.D. y Vance, D.E. (2006). Development and evaluation of home-based speed of processing training for older adults. *Archives of Physical Medicine & Rehabilitation*, 87(6), 757-763.
- Wagner, G., Koch, K., Reichenbach, J.R., Sauer, H. y Schlösser, R.G. (2006). The special involvement of the rostrolateral prefrontal cortex in planning abilities: An event-related fMRI study with the Tower of London paradigm. *Neuropsychologia*, 44(12), 2337-2347.
- Walhovd, K.B., Fjell, A.M., Reinvang, I., Lundervold, A., Dale, A.M., Eilertsen, D.E., Quinn, B.T., Salat, D., Makris, N. y Fischl, B. (2005). Effects of age on volumes of cortex, white matter and subcortical structures. *Neurobiology of Aging*, 26(9), 1261-1270.
- Walther, S., Goya-Maldonado, R., Stippich, C., Weisbrod, M. y Kaiser, S. (2010). A supramodal network for response inhibition. *Neuroreport*, 21(3), 191-195.
- Wang, H.X., Gustafson, D.R., Kivipelto, M., Pedersen, N.L., Skoog, I., Windblad, B. y Fratiglioni, L. (2012). Education halves the risk of dementia due to apolipoprotein 4 allele: a collaborative study from the Swedish Brain Power initiative. *Neurobiology of Aging*, 33(5), 1007.e1-1007.e7.
- Wang, H.X., Karp, A., Winblad, B. y Fratiglioni, L. (2002). Late-life engagement in social and leisure activities is associated with a decreased risk of dementia: a longitudinal study from the Kungsholmen project. *American Journal of Epidemiology*, 155(12), 1081-1087.
- Wang, J.Y., Zhou, D.H., Li, J., Zhang, M., Deng, J., Tang, M., Gao, C., Li, J., Lian, Y., y Chen, M. (2006). Leisure activity and risk of cognitive impairment: The Chongqing aging Study. *Neurology*, 66(6), 911-913.
- Wang, M.Y., Chang, C.Y. y Su, S.Y. (2011). What's cooking?. Cognitive training of executive function in the elderly. *Frontiers in psychology*, 2(228), 1-11.
- Warburton, E.C. y Brown, M.W. (2010). Findings from animals concerning when interactions between perirhinal cortex, hippocampus and medial prefrontal cortex are necessary for recognition memory. *Neuropsychologia*, 48(10), 2262-2272.
- Wechsler, D. (1997a). *Wechsler Adult Intelligence Scale-Third Edition (WAIS-III)*. San Antonio, EEUU: The Psychological Corporation.
- Wechsler, D. (1997b). *Wechsler Memory Scale -Third Edition (WMS-III) administration and scoring manual*. San Antonio, EEUU: The Psychological Corporation.
- Weinstein, A.M., Voss, M.W., Shaurya, R., Chaddock, L., Szabo, A., White, S.M., Wojcicki, T.R., Mailey, E., McAuley, E., Kramer, A.F. y Erickson, K.I. (2012). The association between aerobic fitness and executive function is mediated by prefrontal cortex volume. *Brain, Behavior and Immunity*, 26(5), 811-819.
- Welsh, M.C. y Huizinga, M. (2005). Tower of Hanoi disk-transfer task: Influences of strategy knowledge and learning on performance. *Learning and Individual Differences*, 15(4), 283-98.
- West, R.L. y Alain, C. (2000). Age-related decline in inhibitory control contributes to the increased Stroop effect observed in older adults. *Psychophysiology*, 37(2), 179-189.
- West, R.L., Bagwell, D.K. y Dark-Freudeman, A. (2008). Self-efficacy and memory aging: The impact of a memory intervention based on self-efficacy. *Aging, Neuropsychology & Cognition*, 15(3), 302-329.

- Westerberg, H., Jacobaeus, H., Hirvikoski, T., Clevberger, P., Ostensson, M.L., Bartfai, A. y Klinberg, T. (2007). Computerized working memory training after stroke – A pilot study. *Brain Injury*, 21(1), 21-29.
- Whalley, L.J., Deary, I.J., Appleton, C.L. y Starr, J.M. (2004). Cognitive reserve and the neurobiology of cognitive aging. *Ageing Research Reviews*, 3(4), 369-382.
- Whitlock, L.A., McLaughlin, A.C. y Allaire, J.C. (2012). Individual differences in response to cognitive training: Using a multi-modal, attentionally demanding game-based intervention for older adults. *Computers in Human Behavior*, 28(4), 1091-1096.
- Wiebe, S.A., Espy, K.A. y Charak, D. (2008). Using confirmatory factor analysis to understand executive control in preschool children: I. Latent structure. *Developmental Psychology*, 44(2), 575-587.
- Wiegand, I., Finke, K., Müller, H.J. y Töllner, T. (2013). Event-related potentials dissociate perceptual from response-related age effects in visual search. *Neurobiology of Aging*, 34(3), 973-985.
- Wild-Wall, N. y Falkenstein, M. (2010). Age-dependent impairment of auditory processing under spatially focused and divided attention: An electrophysiological study. *Biological Psychology*, 83(1), 27-36.
- Williamson, L.L., Chao, A. y Bilbo, S.D. (2012). Environmental enrichment alters glial antigen expression and neuroimmune function in the adult rat hippocampus. *Brain, Behavior, and Immunity*, 26(3), 500-510.
- Willis, S.L., Tennstedt, S.L., Marsiske, M., Ball, K., Elias, J., Koepke, K.M., Morris, J.N., Rebok, G.W., Unverzagt, F.W., Stoddard, A.M. y Wright, E. (2006). Long-term Effects of Cognitive Training on Everyday Functional Outcomes in Older Adults. *Journal of American Medical Association*, 296(23), 2805-2814.
- Wilson, B.A. (2002). Towards a comprehensive model of cognitive rehabilitation. *Neuropsychological Rehabilitation*, 12(2), 97-110.
- Wilson, R.S., Barnes, L.L., Aggarwal, N.T., Boyle, P.A., Hebert, L.E., Mendes de Leon, C.F. y Evans, D.A. (2010). Cognitive activity and the cognitive morbidity of Alzheimer disease. *Neurology*, 75(11), 990-996.
- Wilson, R.S., Bennett, D.A., Bienias, J.L., Mendes de Leon, C.F., Morris, M.C. y Evans, D.A. (2003). Cognitive activity and cognitive decline in a biracial community population. *Neurology*, 61(6), 812-816.
- Wilson, R.S., de Leon, C.F., Barnes, L.L., Schneider, J.A., Bienias, J.L., Evans, D.A., Bennett, D.A. (2002). Participation in cognitively stimulating activities and risk of incident Alzheimer disease. *Journal of American Medical Association*, 287(6), 742-748.
- Wilson, R.S., Hebert, L.E., Scherr, P.A., Barnes, L.L., Mendes de Leon, C.F. y Evans, D.A. (2009). Educational attainment and cognitive decline in old age. *Neurology*, 72(5), 460-465.
- Wimmer, M.E., Hernandez, P.J., Blackwell, J. y Abel, T. (2012). Aging impairs hippocampus-dependent long-term memory for object location in mice. *Neurobiology of Aging*, 33(9), 2220-2224.
- Woolverton, M., Scogin, F., Shackelford, J., Black, S. y Duke, L. (2001). Problem-targeted memory training for older adults. *Aging, Neuropsychology and Cognition*, 8(4), 241-255.
- Xie, Z., Morgan, T.E., Rozovsky, I. y Finch, C.E. (2003). Aging and glial responses to lipopolysaccharide in vitro: greater induction of IL-1 and IL-6, but smaller induction of neurotoxicity. *Experimental Neurology*, 182(1), 135-141.
- Yanagisawa, H., Dan, I., Tsuzuki, D., Kato, M., Okamoto, M., Kyutoku, Y. y Soya, H. (2010). Acute moderate exercise elicits increased dorsolateral prefrontal activation and improves cognitive performance with Stroop test. *NeuroImage*, 50(4), 1702-1710.
- Yang, A.C., Huang, C.C., Yeh, H.L., Liu, M.E., Hong, C.J., Tu, P.C., Chen, J.F., Huang, N.E., Peng, C.K., Lin, C.P. y Tsai, S.J. (2013). Complexity of spontaneous BOLD activity in default mode network is correlated with cognitive function in normal male elderly: a multiscale entropy analysis. *Neurobiology of Aging*, 34(2), 428-438.
- Zahodne, L.B., Glymour, M.M., Sparks, C., Bontempo, D., Dixon, R.A., MacDonald, S.W. y Manly, J.J. (2011). Education Does Not Slow Cognitive Decline with Aging: 12-year Evidence from the Victoria Longitudinal Study. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 17(6), 1-8.
- Zahr, N.M., Rohlfing, T., Pfefferbaum, A. y Sullivan, E.V. (2009). Problem solving, working memory, and motor correlates of association and commissural fiber bundles in normal aging: A quantitative fiber tracking study. *NeuroImage*, 44(3), 1050-1062.

- Zanto, T.P., Toy, B. y Gazzaley, A. (2010). Delays in neural processing during working memory encoding in normal aging. *Neuropsychologia*, 48(1), 13-25.
- Zehnder, F., Martin, M., Altgassen, M. y Clare, L. (2009). Memory training effects in old age as markers of plasticity: a meta-analysis. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 27(5), 507-520.
- Zhang, H.Y., Watson, M.L., Gallagher, M. y Nicolle M.M. (2007). Muscarinic receptor-mediated GTP-Eu binding in the hippocampus and prefrontal cortex is correlated with spatial memory impairment in aged rats. *Neurobiology of Aging*, 28(4), 619-626.
- Zhang, R., Kadar, T., Sirimanne, E., MacGibbon, A. y Guan, J. (2012). Age-related memory decline is associated with vascular and microglial degeneration in aged rats. *Behavioural Brain Research*, 235(2), 210-217.
- Zhao, J.H., Tian, X.J., Liu, Y.X., Yuan, B., Zhai, K.H., Wang, C.W., Yue, J.Y., Zhang, L.J., Li, Q., Yan, H.Q., Li, G.M. y Ji, S.B. (2013). Executive dysfunction in patients with cerebral hypoperfusion after cerebral angiostenosis/occlusion. *Neurologia Medico Chirurgica (Tokyo)*, 53(3), 141-147.
- Zhu, D.C., Zacks, R.T. y Slade, J.M. (2010). Brain activation during interference resolution in young and older adults: an fMRI study. *NeuroImage*, 50(2), 810-817.
- Ziegler, D.A., Piguet, O., Salat, D.H., Prince, K., Connally, E. y Corkin, S. (2010). Cognition in healthy aging is related to regional white matter integrity, but not cortical thickness. *Neurobiology of Aging*, 31(11), 1912-1926.
- Zinke, K., Zeintl, M., Eschen, A., Herzog, C. y Kliegel, M. (2011). Potentials and limits of plasticity induced by working memory training in old-old age. *Gerontology*, 58(1), 79-87.
- Zook, N., Welsh, M. y Ewing, V. (2006). Performance of healthy, older adults on the Tower of London Revised: Associations with verbal and nonverbal abilities. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 13(1), 1-19.
- Zunzunegui, M.V., Alvarado, B.E., Del Ser, T. y Otero, A. (2003). Social networks, social integration, and social engagement determine cognitive decline in community-dwelling Spanish older adults. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 58(2), S93-S100.
- Zysset, S., Schroeter, M.L., Neumann, J. y von Cramon, D.Y. (2007). Stroop interference, hemodynamic response and aging: an event-related fMRI study. *Neurobiology of Aging*, 28(6), 937-946.

ANEXOS

ENCUESTA SOBRE HÁBITOS Y COSTUMBRES

Estamos Realizando una encuesta sobre los hábitos de vida predominantes entre las personas mayores de 60 años. Nos interesa conocer aspectos como el trabajo, la salud, el ocio y tiempo libre o las relaciones personales y para ello necesitamos su colaboración. Responda de la manera más exacta posible ya que no hay respuestas buenas ni malas. Los datos que aquí nos proporcione serán **ESTRICTAMENTE CONFIDENCIALES** y sólo podrán ser utilizados para el objetivo arriba descrito.

DATOS PERSONALES

Apellidos: _____
 Nombre: _____
 Sexo: **H M** Edad: _____ Estado Civil: _____ Hijos (nº): _____ Nietos (nº): _____
 Señale con qué personas convive:
 Solo/a _____ Cónyuge _____ (edad= _____) Hijos (indicar número y edades) _____
 Con otras personas (indicar parentesco y edades) _____
 ¿Trabaja actualmente?: _____
 En caso afirmativo, ¿profesión actual? _____
 Tipo de trabajo (Administrativo, mecánico, gestión,...): _____
 Horario de trabajo: _____ ¿Se siente satisfecho? (Marque) Bastante Normal Poco
 En caso negativo, ¿profesión en el pasado? _____

EDUCACIÓN

Señale su nivel de estudios:

Sin estudios _____ Primarios _____ Bachiller _____ Superiores _____

¿Si no tiene estudios superiores, cuánto tiempo asistió a la escuela de manera regular?

Desde los _____ años, hasta los _____ años. En total, _____ años

¿Ha realizado cursos formativos no relacionados con la enseñanza convencional? **SI NO**

En caso afirmativo, ¿durante cuanto tiempo aproximadamente, incluyendo todos los que recuerde? _____

¿Asiste en la actualidad a algún tipo de curso o actividad de tipo cultural, formativa o similar (aula de cultura, cursos o conferencias de arte, historia, etc....)? Especifíquelo a continuación.

SALUD

Señale si ha padecido o padece alguno de los siguientes trastornos:

TRASTORNO	SI	NO	TRASTORNO	SI	NO
Ansiedad			Trastorno obsesivo-compulsivo		
Depresión			Alucinaciones		
Fobias			Tics nerviosos		
Problemas de memoria			Abuso de sustancias (alcohol, otras,...)		
Esquizofrenia			Problemas para dormir		
Estrés postraumático			Anorexia o Bulimia		
Pérdida de consciencia			Dificultad para concentrarse		
Epilepsia o convulsiones			Torpeza en las manos		
Tartamudez			Torpeza al caminar		
Alteraciones emocionales			Problemas de equilibrio		
Desorientación					

Señale (marque con X) si está siendo tratado o tomando medicación relacionada con los siguientes problemas:

Cardiovasculares		Hepáticos		Urológicos o ginecológicos	
Respiratorios		Renales		Visuales, auditivos,...	
Cutáneos		Psiquiátricos		Alergias	
Cardíacos		Hormonales		Dolor crónico	
Digestivos		Cerebrales		Hipertensión	
Infecciosos		Sexuales		Diabetes	

¿Cuántas veces visita, por término medio, al médico de familia en un mes?: _____

¿Ha asistido alguna vez a un Psicólogo o Psiquiatra?

SI NO Motivo _____

NUTRICIÓN

Señale con qué frecuencia consume aproximadamente los siguientes alimentos. Utilice para ello la siguiente escala:

0= nunca; **1**= una o dos veces al mes; **2**= una o dos veces a la semana; **3**= casi a diario.

PRODUCTO	0	1	2	3
Carne de Cerdo				
Carne de cordero				
Carne de vacuno				
Pescado azul				
Marisco				
Legumbres				
Fruta del tiempo				
Queso y lácteos				
Bollos, galletas, etc.				
Conservas de pescado				
Platos precocinados				
Chocolate				
Café con cafeína				
Vino o cerveza				

PRODUCTO	0	1	2	3
Carne de pollo				
Otras carnes				
Vísceras (Riñones, hígado,...)				
Pescado blanco				
Ahumados y salazones				
Verduras				
Pasta				
Embutidos				
Pasteles y tartas				
Otras conservas				
Hamburguesas o similares				
Frutos secos (nueces, pipas,...)				
Infusiones				
Otros alcoholes (Coñac, ron...)				

¿Cuánto mide? _____

¿Cuánto pesa? _____

OCIO Y UTILIZACIÓN DEL TIEMPO

Señale con qué frecuencia realiza las siguientes actividades. Utilice para ello la siguiente escala:

0= nunca; **1**= una o dos veces al mes; **2**= una o dos veces a la semana; **3**= casi a diario.

ACTIVIDAD	0	1	2	3
Trabajo remunerado				
Hacer gestiones (bancos,...)				
Excursiones al campo				
Ver la televisión				
Escuchar la radio				
Ir a un restaurante				
Ir al cine				
Ver películas (vídeo/DVD)				
Excursiones culturales				
Visitar otra ciudad				
Jugar a las cartas				
Juegos en compañía				
Correr (footing)				
Estudiar				
Ir de compras				
Salir con amigos(as)				
Resolver pasatiempos				
Actividades de voluntariado				
Conversar con alguien				
Grupos de teatro				

ACTIVIDAD	0	1	2	3
Tareas domésticas				
Cursos de formación				
Dar un paseo				
Leer el periódico				
Ir a bares o cafeterías				
Hacer bricolaje				
Ir al teatro				
Leer un libro				
Ir a un concierto				
Visitar un museo				
Jugar al ajedrez				
Jugar con el ordenador				
Hacer gimnasia				
Descansar/dormir				
Navegar por Internet				
Estar solo/a				
Hablar por teléfono				
Asociaciones o colectivos				
Cocinar				
Baile o danza				

Lista de actividades placenteras. Primero señale en las casillas de la izquierda, el grado de satisfacción que le producen las diferentes actividades de acuerdo con la siguiente escala:

0= nada; 1= un poco; 2= bastante; 3= mucha.

Después, señale en las casillas de la derecha, la frecuencia con que realiza dichas actividades.

0= nunca; 1= una o dos veces al mes; 2= una o dos veces a la semana; 3= casi a diario.

ACTIVIDAD	0	1	2	3
Reuniones familiares				
Hablar con amigos				
Salir de noche (cena, copas,...)				
Jugar a las cartas				
Hacer regalos				
Organizar viajes o excursiones				
Bailar o cantar				
Estudiar algo por capricho				
Escribir cartas, cuentos,...				
Conocer gente nueva				
Ir a la iglesia				
Hacer puzzles				
Ver la televisión				
Escuchar la radio				
Leer periódicos				
Hacer fotos				
Pasear				
No hacer nada				
Escuchar canciones				
Dormir				
Tomar el sol				
Ordenar cosas				

ACTIVIDAD	0	1	2	3
Tomar el sol				
Organizar viajes o excursiones				
Leer periódicos				
Escribir cartas, cuentos,...				
Hacer fotos				
Escuchar canciones				
Hacer puzzles				
Pasear				
Ver la televisión				
Reuniones familiares				
No hacer nada				
Hacer regalos				
Dormir				
Conocer gente nueva				
Ordenar cosas				
Hablar con amigos				
Jugar a las cartas				
Salir de noche (cena, copas,...)				
Estudiar algo por capricho				
Bailar o cantar				
Ir a la iglesia				
Escuchar la radio				

AUTONOMÍA

Señale si necesita ayuda o tiene algunas dificultades para realizar (según proceda) las siguientes tareas. Utilice para ello la siguiente escala:

0= Ninguna ayuda; **1**= Algo de ayuda; **2**= Bastante ayuda; **3**= Mucha ayuda; **4**= Lo tiene que hacer por Vd.

Utilice las casillas en blanco para actividades que no se hayan reflejado en la tabla y que no pueda realizar Vd. solo/a.

TAREAS	0	1	2	3	4
Manejar electrodomésticos (lavadora, microondas,...)					
Conducir su coche					
Arreglar papeleos (abogados, notarios,...)					
Subir y bajar escaleras					
Organizar su tiempo libre					
Ponerse pantalones					
Manejar un poco de dinero					
Controlar su medicación					
Planificar las tareas del día					
Elegir destino en vacaciones					
Moverse por la casa					
Elegir la ropa que se pone					
Sacar dinero del cajero					
Hacer la compra diaria (alimentación, limpieza,...)					
Manejar los mandos del TV					
Hacer gestiones bancarias					
Lavarse cara y manos					
Pasar el aspirador					
Usar el teléfono fijo					
Usar el teléfono móvil					
Barrer y fregar el suelo					
Atarse los zapatos					
Viajar a otras ciudades y moverse por ellas					
Limpiar el polvo					
Programar el vídeo o grabador					
Viajar solo/a en metro y bus					
Lavar su propia ropa					
Ducharse					
Tomar decisiones					
Usar los cubiertos					
Caminar solo/a					
Preparar la comida					
Ir al retrete					
Abrocharse los botones					
Hacer la cama					
Afeitarse/maquillarse					
Utilizar reproductores MP3 o similares					

ESTADO DE ÁNIMO Y CARÁCTER

Señale cómo se siente o qué piensa en el momento actual (considere las últimas 2 semanas).
 Utilice para ello la siguiente escala:

0= Nunca; **1=** Algunas veces; **2=** Con frecuencia; **3=** Casi siempre; **4=** Continuamente.

Utilice las casillas en blanco para sensaciones o pensamientos que no se hayan reflejado en la tabla y que experimente en ocasiones.

SENSACIONES O PENSAMIENTOS	0	1	2	3	4
Estoy enfadado/a					
Me siento cómodo/a					
Pienso que me toman el pelo					
Me pelearía con alguien					
Estoy muy sensible					
Oigo voces al estar solo/a					
La gente es estúpida					
Sueño despierto/a					
Estoy agobiado/a					
Me da todo igual					
Estoy alegre, contento/a					
Me siento agotado/a					
Los demás hablan de mí					
Me siento predestinado					
Me cuesta concentrarme					
Me despierto por la noche					
Estoy deprimido/a					
Me adormezco durante el día					
Siento que aprovecho el tiempo					
Tengo pesadillas					
No puedo controlar mis impulsos					
Me siento frustrado/a					
Me olvido de cosas					
Me desoriento con facilidad					
Estoy eufórico/a					
Estoy irritado/a y no sé por qué					
La gente me mira con frecuencia					
Me cuesta dormir					
Nada me importa ya					
La gente es estúpida					
Siento ansiedad					
Me cuesta entretenerme con algo					
Pierdo el tiempo en tonterías					
Las cosas pueden mejorar					

Anexo 1. Resumen de actividades en cada una de las sesiones (1-20 sesiones) del programa de entrenamiento cerebral.

ACTIVIDADES	SESIONES																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Presentación, memorización de nombres, respiración,...																				
Emplear tuercas																				
Sudoku (4x4, 6x6, 9x9)																				
Trabalenguas (solos y mezclados)																				
Go/No-go																				
Sumar y restar alternando (dificultad creciente)																				
Palabras encadenadas última sílaba																				
Aprendizaje de ritmos (palma, pito, chasquido,...)																				
Cifras y letras																				
Palabras acumuladas																				
Días, meses y abecedario al revés																				
Adivinar número (cortando)																				
Gestos acumulados																				
X llama a Y																				
Lateralidad normal y en espejo																				
Cálculo mental complejo																				

- Principales actividades externas:
- Completar las actividades de clase
 - Buscar matrículas
 - Leer en voz alta 10 minutos
 - Caminar 45 minutos
 - Sumar y restar alternando con los anuncios de TV

Descripción de las actividades:

1. *Presentación, nombres, respiración,...*: En la primera sesión, después de la presentación de los monitores, se proporciona una breve explicación de las características del curso de entrenamiento y del procedimiento que se va a seguir. A continuación, se pide a los participantes que se presenten con su nombre y una breve justificación de su interés por el curso. Por último, se les enseña técnicas de respiración diafragmática y relajación superficial.
2. *Tuercas*: Actividad de destreza digitomanual que se realiza en todas las sesiones y mientras realizan otras actividades en paralelo. Consiste en enroscar y desenroscar una tuerca sobre un tornillo alternando la mano directriz (la que realiza los giros).
3. *Sudoku*: Conocido pasatiempo de origen chino que consiste en ordenar números sobre un tablero dividido en filas, columnas y cuadrículas de manera que cada uno de estos elementos contenga la serie completa de números sin repetir ninguno. Se instruye a los participantes en su realización utilizando tableros de 4x4, 6x6 y 9x9 cuadrículas que, lo que implica series del 1 al 4, al 6 o al 9.
4. *Trabalenguas (solos y mezclados)*: En las sesiones iniciales los participantes deben aprenderse diferentes trabalenguas tradicionales, unos como mero entrenamiento y otros de cuatro versos para la tarea de mezcla. Cada trabalenguas se divide en parte 1 (dos primeros versos) y parte 2 (tercer y cuarto verso). A indicación de los monitores, cada participante debe recitar el fragmento indicado (1 o 2) alternando trabalenguas. Requiere recordar los fragmentos de los trabalenguas y cambiar de uno a otro cuando el monitor se lo indica.
5. *Go/No-go*: Los participantes deben responder de manera específica cuando el monitor levanta el brazo derecho o el izquierdo y no responder cuando levanta los

dos. Las secuencias se realizan de manera aleatoria e incrementando la velocidad a la que se presentan las señales.

6. *Sumar y restar alternando (dificultad creciente)*: Los participantes deben realizar cálculos mentales alternados. A partir de un número de tres cifras elegido al azar, el sujeto debe sumar según una pauta fija (por ejemplo, de dos en dos o de tres en tres) y, a una señal del monitor, empezar a restar del mismo modo. Cuando se indica a un nuevo participante, este debe comenzar en la cifra en la que terminó su compañero y realizar la operación contraria a la que él hacía. Normalmente se utilizan números distintos para sumar y restar, siendo este último algo más fácil.
7. *Palabras encadenadas última sílaba*: Siguiendo un orden aleatorio que indica el monitor, los participantes deben decir una palabra que comience por la última sílaba de la palabra anterior. El monitor da la pauta y comienza con una palabra cualquiera. Por ejemplo, manzana, **nacional**, **nalga**, **gato**,...
8. *Aprendizaje de ritmos (palma, pito, chasquido,...)*: Los participantes deben aprender diferentes secuencias alternando estos tres movimientos de manos.
9. *Cifras y letras*: El mismo planteamiento que el conocido concurso televisivo, con la diferencia de que el monitor intenta que las letras utilizadas en cada ensayo puedan formar una palabra de nueve letras. Los participantes eligen por turno una vocal o una consonante y el monitor intenta elegir aquella que incrementa las posibilidades de formar palabra; algo que también detectan algunos participantes. Aunque se tiene en cuenta que puedan formar varias palabras distintas utilizando las nueve letras, se valora que consigan encontrar la palabra de nueve.
10. *Palabras acumuladas*: La tarea consiste en generar palabras de una categoría semántica concreta por turno de manera que cada participante debe decir las pala-

bras que han dicho ya sus predecesores y una nueva. Por ejemplo, 1: manzana; 2: manzana, pera; 3: manzana, pera, melocotón; 4: manzana,...

11. *Días, meses y abecedario al revés*: Los participantes deberán recitar los días de la semana, los meses del año y el abecedario comenzando por el final.
12. *Adivinar número (cortando)*: Un conocido juego de sociedad en el que adivina el número oculto pierde. El monitor elige un número entre el 1 y el 100 y lo oculta a los participantes. El primero de ellos dice un número al azar y dicho número reduce el intervalo de búsqueda. Por ejemplo, supongamos que el número oculto es el 23 y el primer participante dice el 64; el siguiente participante debe elegir un número entre el 1 y el 64. Si el tercer participante dice el 18, el siguiente tiene que elegir entre 18 y 64. Así, en cada envite se recortan las posibilidades hasta que un participante se ve casi obligado a elegir el número oculto.
13. *Gestos acumulados*: El mismo procedimiento que el descrito en la actividad 10, pero en este caso utilizando gestos. Por ejemplo, 1: chasquido de pulgar e índice; 2: chasquido de pulgar e índice, guiño de ojo; 3: chasquido de pulgar e índice, guiño de ojo, palmada; 4: chasquido de pulgar e índice,...
14. *X llama a Y (y psicomotricidad)*: A cada participante se le asigna un número correlativo. Después todos deben golpear en la mesa con ambas manos (suavemente) según el ritmo marcado por el monitor (número 0). El monitor dice: “*el 0 llama al 7*”. La persona que tiene asignado ese número cambia los golpes en la mesa por chasquidos con el pulgar y el índice (pitos) manteniendo el mismo ritmo marcado por el monitor mientras dice: “*el 7 llama al X*”, luego vuelve a dar golpes sobre la mesa. Así sucesivamente pero incrementando la velocidad de golpeo.
15. *Lateralidad normal y en espejo*: Los participantes escuchan de pie una secuencia de movimientos dictada por el monitor que deben ejecutar cuando este termine. Por

ejemplo, *mano izquierda al frente y mano derecha a la oreja del mismo lado*. Las secuencias se incrementan en dificultad incluyendo más movimientos, el monitor solo repite dos veces la secuencia antes de que los participantes inicien su ejecución. La variante en espejo se trabaja por parejas; uno de los miembros (cambiando al azar) ejecuta la secuencia literal marcada por el monitor y el otro participante, frente a él, la ejecuta al revés, como si fuera un reflejo. El incremento de la dificultad implica realizar alguna secuencia con los ojos cerrados.

16. *Cálculo mental complejo*: Los participantes deben resolver sumas, restas, multiplicaciones y divisiones sin ayuda de papel y lápiz; se les muestra la operación en pantalla o en papel pero no pueden escribir. Algunas de estas operaciones tienen resultados peculiares (todo unos, secuencia del 1 al 9, etc) para que los participantes traten de detectarlo antes de llegar al resultado final.