

**Curso 2010/11**  
**HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES/3**  
**I.S.B.N.: 978-84-15287-27-8**

**RUT CORREIA DELGADO**

**Cambios cognitivos en el envejecimiento normal:  
influencias de la edad y su relación  
con el nivel cultural y el sexo**

**Directores**  
**JOSÉ BARROSO RIBAL**  
**MARÍA ANTONIETA NIETO BARCO**



**SOPORTES AUDIOVISUALES E INFORMÁTICOS**  
**Serie Tesis Doctorales**

A mi padre,  
que no veré envejecer,  
con todo mi amor,  
dolorosa añoranza  
y profunda admiración

## AGRADECIMIENTOS

Al Dr. José Barroso Ribal por dirigir esta tesis con entusiasmo, dedicación y gran profesionalidad. Gracias por ser mi *tutor*, por querer compartir todo eso que sabes sin guardarte ningún tesoro sólo para ti. Gracias por creer y confiar en mí, por entenderme. Este tiempo intentando aprender de ti me ha llevado al absoluto convencimiento de que nunca dejará de sorprenderme tu admirable capacidad para *ver funcionando un cerebro*.

A la Dra. Antonieta Nieto Barco, co-directora de este trabajo, por sus aportaciones, fundamentales para este trabajo; por el rigor y la seriedad que caracteriza su labor científica; y por su absoluta disponibilidad. Gracias por deslumbrarme con tu visión de la Neuropsicología y por abrir esa pequeña puerta para dejarme entrar en este gran mundo.

Al Dr. Fernando Montón, al Dr. Manuel Méndez y al Dr. Antonio Rodríguez, por confiar en este proyecto y colaborar en su desarrollo.

A todos los miembros del grupo de investigación Neuropsicología de la ULL. La consecución de algunos objetivos de este trabajo no habría sido posible sin el apoyo de un grupo, sin todo lo que ya existía cuando se inició este proyecto en concreto, y sin todos los esfuerzos sumados posteriormente. Especialmente a mis contemporáneos, Érika De Nóbrega, Iván Galtier y María Sabucedo, por lo enriquecedor que ha sido aprender junto a ellos. Dani, Yaiza, gracias por renovar la ilusión con su esfuerzo y su clara apuesta por la línea de envejecimiento.

A todos los sujetos participantes en este estudios, *mis viejitos*. Por dedicarnos su tiempo, tan preciado, y depositarnos su confianza. Gracias también por superar el miedo a “no querer saber”.

A Adriam Correia Delgado, por su compañía durante la elaboración de este trabajo y por su contribución *cualitativa* al mismo.

A M<sup>a</sup> Jesús Delgado Rodríguez y Marcolino Correia Passinhas, mis padres. Por su amor incondicional y por tantos años de felicidad. Por educarme libre y sin temores. Por ser un ejemplo constante de esfuerzo y superación. Gracias a los dos por todo esto y mucho más. Gracias, mamá, por continuar.

Al Dr. Gorka Navarrete por compartir conmigo su experiencia, por su valiosa ayuda y sus consejos metodológicos y estéticos. No obstante, muchísimo más quiero agradecer a Gorka, mi marido. Por no haberme dejado caer, e incluso empujarme cuando ha sido necesario. Por acompañarme con su sonrisa y optimismo cada día en estos cuatro años, por alentar y compartir las ilusiones de este proyecto, y por combatir los miedos y las inseguridades, que han sido muchas. Gracias por no rendirte, gracias por no dejarme olvidar quién soy.

Este trabajo ha sido financiado mediante una beca del Programa de Formación de Profesorado Universitario – FPU MEC (2005-2009) y el proyecto de investigación 14796SEJ/2006- Ministerio de Ciencia e Innovación (2006-2009).

# INDICE

## I. MARCO TEÓRICO

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	COGNICIÓN Y ENVEJECIMIENTO	4
2.1	Funciones Cognitivas	4
2.1.1	Velocidad de procesamiento	4
2.1.2	Memoria	5
2.1.3	Funciones visoperceptivas, visoespaciales y visoconstructivas	9
2.1.4	Lenguaje	10
2.1.5	Atención y Funciones Ejecutivas	14
2.2	Sustrato neural	19
2.2.1	Cambios en la corteza cerebral	20
2.2.2	Cambios en la sustancia blanca	21
2.2.3	Cambios en el sistema ventricular	22
2.2.4	Cambios en la actividad metabólica y neuroquímica	22
3.	VARIABILIDAD, ASPECTOS METODOLÓGICOS Y ENVEJECIMIENTO	25
3.1.	Selección de la muestra y definición de envejecimiento normal	26
3.2.	Estudios longitudinales y estudios transversales	28
4	FACTORES MODULADORES DEL ENVEJECIMIENTO COGNITIVO	40
4.1	Escolarización y funcionamiento cognitivo en el envejecimiento	44
4.2	Sexo	48

## II. APARTADO EXPERIMENTAL

1	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS	52
2.	MÉTODO	58
2.1.	Sujetos	58
2.2.	Material	62
2.2.1.	Estado cognitivo general, actividad funcional y estado de ánimo	63
2.2.2.	Velocidad de procesamiento y atención	65
2.2.3.	Funciones visoespaciales, visoperceptivas y visoconstructivas	67
2.2.4	Memoria de trabajo, funciones ejecutivas y premotoras	69
2.2.5	Aprendizaje y memoria	73
2.2.6	Funciones lingüísticas	78
2.3.	Procedimiento	80
3.	RESULTADOS	82
3.1	Exploración neuropsicológica: análisis y comparación de las variables Nivel educativo y Nivel cultural	83

3.1.1	Screening global: Estado cognitivo general, independencia funcional y estado de ánimo	83
3.1.2	Velocidad de procesamiento y atención.	84
3.1.3	Funciones visoperceptivas, visoespaciales y visoconstructivas	86
3.1.4	Memoria de trabajo, funciones ejecutivas y premotoras	92
3.1.5	Memoria y aprendizaje	96
3.1.6	Funciones lingüísticas	106
3.1.7	Resumen de los hallazgos relativos al Nivel educativo y el Nivel Cultural	108
3.2	Exploración neuropsicológica: análisis de la variable Sexo	111
3.2.1	Screening global: Estado cognitivo general, independencia funcional y estado de ánimo	111
3.2.2	Velocidad de procesamiento y atención	112
3.2.3	Funciones visoperceptivas, visoespaciales y visoconstructivas	113
3.2.4	Memoria de trabajo, funciones ejecutivas y premotoras	117
3.2.5	Aprendizaje y memoria	121
3.2.6	Funciones lingüísticas	128
3.2.7	Resumen de los hallazgos relativos a las diferencias por Sexo	129
3.3	Exploración neuropsicológica: análisis de la variable Edad	131
3.3.1	Screening global: Estado cognitivo general, independencia funcional y estado de ánimo	131
3.3.2	Velocidad de procesamiento y atención	132
3.3.3	Funciones visoperceptivas, visoespaciales y visoconstructivas	135
3.3.4	Memoria de trabajo, funciones ejecutivas y premotoras	140
3.3.5	Aprendizaje y memoria	146
3.3.6	Funciones lingüísticas	158
3.3.7	Resumen de los resultados respecto al efecto de la variable Edad	164
3.4	Análisis de los componentes cognitivos “principales”	166
3.4.1	Análisis de Componentes Principales	166
3.4.2	Principales componentes cognitivos: relación con el nivel cultural, el sexo y la edad	170
3.4.3	Principales componentes cognitivos: exploración de los efectos del nivel cultural, sexo y la edad	172
4.	DISCUSIÓN	177
4.1	Nivel educativo, Nivel cultural y funcionamiento cognitivo	177
4.2	Sexo y funcionamiento cognitivo	190
4.3	Edad y funcionamiento cognitivo	199
4.4	Análisis de los componentes cognitivos <i>principales</i>	221
5.	DISCUSIÓN FINAL Y CONCLUSIONES	227
5.1	Conclusiones	230
<u>III. ENGLISH SUMMARY (RESUMEN DEL TRABAJO EN INGLÉS)</u>		233
<u>IV. BIBLIOGRAFÍA</u>		265

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>1.</b> Criterios diagnósticos de la “alteración de memoria asociada a la edad” (AAMI)	6
<b>2.</b> Selección de aproximaciones longitudinales a los cambios cognitivos en el envejecimiento	30
<b>3.</b> Características demográficas de la muestra total por grupos de edad	59
<b>4.</b> Características demográficas de la muestra total por grupos de nivel educativo	60
<b>5.</b> Características demográficas de la muestra total por grupos de nivel cultural	61
<b>6.</b> Listado de pruebas neuropsicológicas agrupadas por funciones	62
<b>7.</b> Orden de presentación de las pruebas (forma A y forma B)	81
<b>8.</b> Estado cognitivo general, independencia funcional y estado de ánimo. Nivel educativo	83
<b>9.</b> Estado cognitivo general, independencia funcional y estado de ánimo. Nivel cultural	84
<b>10.</b> Tiempos de Reacción (mseg). Pc-Vienna System. Nivel educativo	84
<b>11.</b> Tiempos de Reacción (mseg). Pc-Vienna System. Nivel cultural	85
<b>12.</b> Paced Auditory Serial Addition Test. Nivel educativo	85
<b>13.</b> Paced Auditory Serial Addition Test. Nivel cultural	85
<b>14.</b> Trail Making Test. Parte A. Nivel educativo	85
<b>15.</b> Trail Making Test. Parte A. Nivel cultural	86
<b>16.</b> Test de Reconocimiento de Caras (FRT). Nivel educativo	86
<b>17.</b> Test de Reconocimiento de Caras (FRT). Nivel cultural	86
<b>18.</b> Test de Juicio de Orientación de Líneas (JLOT). Nivel educativo	87
<b>19.</b> Test de Juicio de Orientación de Líneas (JLOT). Nivel cultural	87
<b>20.</b> Cubos (WAIS-III). Puntuación siguiendo instrucciones originales. Nivel educativo	87
<b>21.</b> Cubos (WAIS-III). Puntuación siguiendo instrucciones originales. Nivel cultural	88
<b>22.</b> Cubos (WAIS-III). Diseños de 4 cubos en tiempo estándar, extendido y prolongado. Nivel educativo	88
<b>23.</b> Cubos (WAIS-III). Diseños de 9 cubos en tiempo estándar, extendido y prolongado. Nivel educativo	89
<b>24.</b> Cubos (WAIS-III). Diseños de 4 cubos en tiempo estándar, extendido y prolongado. Nivel cultural	89
<b>25.</b> Cubos (WAIS-III). Diseños de 9 cubos en tiempo estándar, extendido y prolongado. Nivel cultural	89
<b>26.</b> Diseños de control para tarea de Cubos. Nivel educativo	90
<b>27.</b> Diseños de control para tarea de Cubos. Nivel cultural	90
<b>28.</b> Porcentaje de sujetos que pasan a los diseños de 9 cubos. Nivel educativo	91
<b>29.</b> Porcentaje de sujetos que pasan a los diseños de 9 cubos. Nivel cultural	92
<b>30.</b> Test de Dígitos directos e inversos (puntuación directa y span). Nivel educativo	92

<b>31.</b> Test de Dígitos directos e inversos (puntuación directa y span). Nivel cultural	92
<b>32.</b> Test de Localización Espacial –LoE- directos e inversos. Nivel educativo	93
<b>33.</b> Test de Localización Espacial –LoE- directo e inversos. Nivel Cultural	93
<b>34.</b> Test de Stroop. Nivel educativo	94
<b>35.</b> Test de Stroop. Nivel cultural	94
<b>36.</b> Fluidez Verbal ante Consignas. Nivel educativo	95
<b>37.</b> Fluidez Verbal ante Consignas. Nivel cultural	95
<b>38.</b> Funciones Premotoras (Alternancias Motoras, Coordinación Recíproca e Inhibición). Nivel educativo	96
<b>39.</b> Funciones Premotoras (Alternancias Motoras, Coordinación Recíproca e Inhibición). Nivel cultural	96
<b>40.</b> Subtest de Textos (WMS-II). Recuerdo Inmediato y Aprendizaje. Nivel educativo	97
<b>41.</b> Subtest de Textos (WMS-II). Recuerdo Inmediato y Aprendizaje. Nivel cultural	97
<b>42.</b> Subtest de Textos (WMS-III). Recuerdo a Largo Plazo, Retención y Reconocimiento. Nivel educativo	98
<b>43.</b> Subtest de Textos (WMS-III). Recuerdo a Largo Plazo, Retención y Reconocimiento. Nivel cultural	99
<b>44.</b> Curva de aprendizaje TAVEC. Nivel educativo	99
<b>45.</b> Curva de aprendizaje TAVEC. Nivel cultural	100
<b>46.</b> Recuerdo demorado (CP, LP y Rcnto.) TAVEC. Nivel educativo	100
<b>47.</b> Recuerdo demorado (CP, LP y Rcnto.) TAVEC. Nivel cultural	100
<b>48.</b> Perseveraciones, Intrusiones y Falsos Positivos. TAVEC. Nivel educativo	101
<b>49.</b> Perseveraciones, Intrusiones y Falsos Positivos. TAVEC. Nivel cultural	101
<b>50.</b> Curva de aprendizaje 8/30 SRT. Nivel educativo	102
<b>51.</b> Curva de aprendizaje 8/30 SRT. Nivel cultural	102
<b>52.</b> Recuerdo demorado (CP, LP y Rcnto.) 8/30 SRT. Nivel educativo	102
<b>53.</b> Recuerdo demorado (CP, LP y Rcnto.) 8/30 SRT. Nivel cultural	103
<b>54.</b> Subtest de Dibujos (WMS-III). Nivel educativo	103
<b>55.</b> Subtest de Dibujos (WMS-III). Nivel cultural	104
<b>56.</b> Número medio de ensayos con éxito. Torre de Hanoi. Nivel educativo	105
<b>57.</b> Número medio de ensayos con éxito. Torre de Hanoi. Nivel cultural	105
<b>58.</b> Porcentaje de sujetos con éxito en los 5 ensayos. Torre de Hanoi. Nivel educativo	105
<b>59.</b> Porcentaje de sujetos con éxito en los 5 ensayos. Torre de Hanoi. Nivel cultural	106
<b>60.</b> Tarea de Denominación de Acciones y Sustantivos (TDAS). Aciertos. Nivel educativo	106
<b>61.</b> Tarea de Denominación de Acciones y Sustantivos (TDAS). Aciertos. Nivel Cultural	107
<b>62.</b> Tarea de Denominación de Acciones y Sustantivos (TDAS). Tiempo (mseg.) Nivel	



educativo	107
<b>63.</b> Tarea de Denominación de Acciones y Sustantivos (TDAS). Tiempo (mseg.) Nivel cultural	108
<b>64.</b> Resumen de las diferencias significativas descritas por Nivel educativo y Nivel cultural	109
<b>65.</b> Estado cognitivo general, independencia funcional y estado de ánimo. Sexo	111
<b>66.</b> Tiempos de Reacción (mseg). Pc-Vienna System. Sexo	112
<b>67.</b> Paced Auditory Serial Addition Test. Sexo	113
<b>68.</b> Trail Making Test. Parte A. Sexo	113
<b>69.</b> Test de Reconocimiento de Caras (FRT). Sexo	113
<b>70.</b> Test de Juicio de Orientación de Líneas (JLOT). Sexo	114
<b>71.</b> Cubos (WAIS-III). Puntuación siguiendo instrucciones originales. Sexo	114
<b>72.</b> Cubos (WAIS-III). Diseños de 4 cubos en tiempo estándar, extendido y prolongado. Sexo	115
<b>73.</b> Cubos (WAIS-III). Diseños de 9 cubos en tiempo estándar, extendido y prolongado. Sexo	115
<b>74.</b> Correlaciones entre el subtest de Información y la tarea de Cubos. Sexo	115
<b>75.</b> Porcentaje de sujetos que pasan a los diseños de 9 cubos. Sexo	116
<b>76.</b> Diseños de control para tarea de Cubos. Sexo	116
<b>77.</b> Test de Dígitos directos e inversos. Sexo	117
<b>78.</b> Test de Localización Espacial –LoE- directo e inversos. Sexo	118
<b>79.</b> Test de Stroop. Sexo	118
<b>80.</b> Fluidez Verbal ante Consignas. Sexo	119
<b>81.</b> Funciones Premotoras (Alternancias Motoras, Coordinación Recíproca e Inhibición). Sexo	120
<b>82.</b> Subtest de Textos (WMS-II). Recuerdo Inmediato y Aprendizaje. Sexo	121
<b>83.</b> Subtest de Textos (WMS-III). Recuerdo a Largo Plazo, Retención y Reconocimiento. Sexo	122
<b>84.</b> Efectos Simples interacción “Historia” x “Tipo de recuerdo” en la subtest de Textos. Sexo	123
<b>85.</b> Curva de aprendizaje TAVEC. Sexo	124
<b>86.</b> Recuerdo demorado (CP, LP y Rcnto.) TAVEC. Sexo	124
<b>87.</b> Perseveraciones, Intrusiones y Falsos Positivos. TAVEC. Sexo	125
<b>88.</b> Curva de aprendizaje 8/30 SRT. Sexo	125
<b>89.</b> Recuerdo demorado (CP, LP y Rcnto.) 8/30 SRT. Sexo	125

<b>90.</b> Subtest de Dibujos (WMS-III). Sexo	126
<b>91.</b> Número medio de ensayos con éxito. Torre de Hanoi. Sexo	127
<b>92.</b> Porcentaje de sujetos con éxito en los 5 ensayos. Torre de Hanoi. Sexo	127
<b>93.</b> Tarea de Denominación de Acciones y Sustantivos (TDAS). Aciertos. Sexo	128
<b>94.</b> Tarea de Denominación de Acciones y Sustantivos (TDAS). Tiempo (mseg.). Sexo	129
<b>95.</b> Resumen de las diferencias significativas descritas por Sexo	130
<b>96.</b> Estado cognitivo general, independencia funcional y estado de ánimo. Edad	131
<b>97.</b> Tiempos de Reacción (mseg). Pc-Vienna System. Edad	132
<b>98.</b> Medias de la ejecución en Tiempos de Reacción (mseg) para los grupos de edad ajustadas por sexo y nivel cultural.	133
<b>99.</b> Paced Auditory Serial Addition Test. Edad	134
<b>100.</b> Trail Making Test. Parte A. Edad	134
<b>101.</b> Medias de la ejecución en el Trail Making Test- A (seg.) para los grupos de edad ajustadas por nivel cultural.	135
<b>102.</b> Test de Reconocimiento de Caras (FRT). Edad	135
<b>103.</b> Test de Juicio de Orientación de Líneas (JLOT). Edad	136
<b>104.</b> Cubos (WAIS-III). Puntuación siguiendo instrucciones originales. Edad	136
<b>105.</b> Diseños de 4 cubos. Cubos correctamente colocados en tiempo estándar, extendido y prolongado. Edad	137
<b>106.</b> Diseños de 9 cubos. Cubos correctamente colocados en tiempo estándar, extendido y prolongado. Edad	137
<b>107.</b> Medias de “Diseños 4 cubos. Tiempo Prolongado” para los grupos de edad ajustadas por nivel cultural	138
<b>108.</b> Diseños de control para tarea de Cubos. Edad	138
<b>109.</b> Porcentaje de sujetos que pasan a los diseños de 9 cubos. Edad	139
<b>110.</b> Test de Dígitos. Directos e inversos. Edad	140
<b>111.</b> Test de Localización Espacial –LoE. Directos e inversos. Edad	141
<b>112.</b> Medias de la ejecución en el Test de Localización Espacial para los grupos de edad ajustadas por nivel cultural y sexo	141
<b>113.</b> Test de Stroop. Edad	142
<b>114.</b> Medias del la ejecución de la Lámina 3 (Stroop) para los grupos de edad ajustadas por nivel cultural	142
<b>115.</b> Fluidez Verbal ante Consignas. Edad	143
<b>116.</b> Funciones Premotoras (Alternancias Motoras, Coordinación Recíproca e Inhibición)	146
<b>117.</b> Medias de la ejecución en Inhibición Motora para los grupos de edad, ajustadas por sexo y nivel cultural	146
<b>118.</b> Subtest de Textos (WMS-II). Recuerdo Inmediato y Aprendizaje. Edad	147

<b>119.</b> Subtest de Textos (WMS-III). Recuerdo a Largo Plazo, Retención y Reconocimiento. Edad	148
<b>120.</b> Efectos Simples interacción “Historia” x “Tipo de recuerdo” en el subtest de Textos. Edad	149
<b>121.</b> Curva de aprendizaje TAVEC. Edad	150
<b>122.</b> Medias del rendimiento en el Ensayo 4 de la curva de aprendizaje TAVEC de los grupos de edad, ajustadas por sexo	151
<b>123.</b> Recuerdo demorado (CP, LP y Rcnto.) TAVEC. Edad	151
<b>124.</b> Medias del rendimiento en el Rdo. Cl. LP (TAVEC) de los grupos de edad, ajustadas por sexo	152
<b>125.</b> Perseveraciones, Intrusiones y Falsos Postivos. TAVEC. Edad	153
<b>126.</b> Curva de aprendizaje 8/30 SRT. Edad	153
<b>127.</b> Recuerdo demorado (CP, LP y Rcnto.) 8/30 SRT. Edad	154
<b>128.</b> Medias del rendimiento en el Rdo. LP del 8/30 SRT de los grupos de edad, ajustadas por nivel cultural	155
<b>129.</b> Subtest de Dibujos (WMS-III). Edad	156
<b>130.</b> Medias del rendimiento en el Rdo. LP del Subtest de Dibujos de los grupos de edad, ajustadas por nivel cultural	156
<b>131.</b> Número medio de ensayos con éxito. Torre de Hanoi. Edad	157
<b>132.</b> Porcentaje de sujetos con éxito en los 5 ensayos. Torre de Hanoi. Edad	158
<b>133.</b> Tarea de Denominación de Acciones y Sustantivos (TDAS). Aciertos. Edad	158
<b>134.</b> Medias de la ejecución en la TDAS para los grupos de edad ajustadas por sexo y nivel cultural	159
<b>135.</b> Tarea de Denominación de Acciones y Sustantivos (TDAS). Tiempo (mseg.) Edad	160
<b>136.</b> Efectos simples y contrastes de la interacción “modalidad de sustantivo * tipo de error”. Edad	162
<b>137.</b> Resumen de las diferencias significativas descritas por Edad	165
<b>138.</b> Coeficientes patrón rotados. ACP	168
<b>139.</b> Regresión lineal del Componente 1	170
<b>140.</b> Regresión lineal del Componente 2	171
<b>141.</b> Regresión lineal del Componente 3	171
<b>142.</b> Regresión lineal del Componente 4	171
<b>143.</b> Componentes cognitivos y Nivel cultural	173
<b>144.</b> Componentes cognitivos‡ y Sexo	173
<b>145.</b> Componentes cognitivos y Sexo (puntuaciones ajustadas por nivel cultural)	174
<b>146.</b> Componentes cognitivos‡ y Edad	174
<b>147.</b> Componentes cognitivos y Edad (puntuaciones ajustadas por nivel cultural y sexo)	175

## ÍNDICE DE FIGURAS

1. Tiempo de Decisión y Tiempo Motor, Pc- Vienna (mseg.). Grupos de edad ajustados por sexo y nivel cultural	133
2. Trail Making Test – parte A. Tiempo (seg.). Grupos de edad ajustados por sexo y nivel cultural	135
3. Proporción de sujetos que llegan a realizar los diseños de 9 bloques. Subtest de Cubos (WAIS-II). Grupos de edad ajustados por nivel cultural	140
4. Efecto principal de la modalidad de fluidez sobre el tamaño medio de las agrupaciones	144
5. Efecto principal de la modalidad de fluidez sobre número de cambios	145
6. Subtest de Textos (WMS-III). Recuerdo Inm. a LP espontáneo y por Reconocimiento de las historias A y B, medias de los grupos de edad ajustadas por sexo y nivel cultural	149
7. TAVEC. Curva de aprendizaje y recuerdo demorado. Medias de los grupos de edad ajustadas por sexo	152
8. Curva de aprendizaje y recuerdo demorado 8/30 SRT. Medias de los grupos de edad ajustadas por nivel cultural	155
9. Dibujos (WMS-III). Recuerdo inmediato y demorado. Medias de los grupos de edad ajustadas por nivel cultural	157
10. Aciertos en la tarea de denominación de acciones y sustantivos (TDAS). Medias de los grupos de edad ajustadas por nivel cultural y sexo	160
11. Efectos simples y contrastes de la interacción “modalidad de sustantivo * tipo de error”	162
12. Efecto principal de la variable tipo de error en la denominación de acciones	163
13. Efecto principal de la variable edad en la denominación de acciones	164
14. Gráfica de los valores propios. ACP	167
15. Puntuación de los grupos de edad en los cuatro componentes aislados (ajustadas por nivel cultural y sexo)	176

## I. MARCO TEÓRICO

## 1. INTRODUCCIÓN

Los mayores de 65 años han pasado a tener una importante representación en la sociedad actual de los países más desarrollados, gracias a los avances económicos y socio-sanitarios acontecidos en las últimas décadas. Las personas de mayor edad representan aproximadamente el 17% de la población total de España (Abellán, 2005), y se espera que esta cifra crezca hasta un 38% en el 2050 (ONU, 2009).

En este contexto nace la necesidad creciente de crear y desarrollar las condiciones que permiten un aumento de la calidad de vida en esta población. En respuesta a esta necesidad, ha crecido el interés por el estudio del envejecimiento desde múltiples disciplinas. Teniendo en cuenta que, la salud suele ser tomada como uno de los indicadores básicos de la calidad de vida de cualquier población, y que, la salud es internacionalmente definida como un estado de bienestar físico, psicológico y social (OMS, 1974); el estudio del estado cognitivo en el envejecimiento, así como de los cambios neuroanatómicos y neurofisiológicos que subyacen a dicho estado cognitivo, es de especial relevancia en la sociedad actual. Ante estas necesidades y desde una perspectiva integradora surge la Neuropsicología del Envejecimiento.

La Neuropsicología del Envejecimiento es, por tanto, una disciplina cuyo objeto de estudio son los cambios que acontecen en los procesos psicológicos complejos (cognición, emoción y comportamiento) en relación a los cambios que se producen en el cerebro (sustrato neural de los procesos psicológicos) durante el envejecimiento. Desde un punto de vista neuropsicológico se pueden diferenciar dos grandes tipos de envejecimiento: el envejecimiento normal y el envejecimiento patológico. Como envejecimiento normal se entiende el envejecimiento que experimenta la mayoría de la población, en el que no existen patologías neurodegenerativas y el deterioro cognitivo que se experimenta es atribuible a los cambios que experimenta un cerebro sano al envejecer. Por otro lado, cuando se habla de envejecimiento patológico se hace referencia al envejecimiento que cursa con enfermedad neurodegenerativa y en el que se sufre un deterioro cognitivo de mayor gravedad que el esperable por la edad del individuo.

Al estudio del envejecimiento cognitivo normal se han dedicado numerosos esfuerzos a lo largo de las últimas décadas. Este estudio ha generado una cantidad ingente de resultados, muchos de los cuales siguen constituyendo una fuente de importante debate. Gran parte de las discrepancias están asociadas a la utilización de diferentes metodologías de estudio, así como al escaso control de otras variables estrechamente relacionadas con el deterioro cognitivo en el envejecimiento normal.

En este sentido, el objetivo presente trabajo es realizar un estudio integrador de los cambios cognitivos en el envejecimiento normal, partiendo de una perspectiva eminentemente neuropsicológica y un riguroso control metodológico. Se trata de un estudio amplio y profundo, no sólo por el número de funciones estudiadas (velocidad de procesamiento, memoria, funciones visoperceptivas, visoespaciales, visoconstructivas, lingüísticas, atención y funciones ejecutivas), sino también intentar apresar el estado de los principales componentes de cada función, y el análisis de la relación entre éstos. Además, estudiaremos el efecto que la edad tiene sobre el rendimiento cognitivo en el envejecimiento normal cuando se controlan importantes factores moduladores como el sexo y el nivel educativo y/o cultural.

## 2. COGNICIÓN Y ENVEJECIMIENTO

### 2.1 FUNCIONES COGNITIVAS

A continuación, expondremos una visión resumida del conocimiento sobre los cambios cognitivos que acontecen en el envejecimiento normal en las distintas funciones cognitivas.

#### 2.1.1 VELOCIDAD DE PROCESAMIENTO

En la actualidad, el enlentecimiento de la velocidad de procesamiento cognitivo, y/o motor, que se observa en la vejez es un hallazgo aceptado de forma generalizada. Sin embargo, todavía permanece abierta la posible influencia que tiene dicho enlentecimiento sobre el deterioro del resto de funciones cognitivas observado en el envejecimiento normal (Wilson et al., 2004; Finkel y Pedersen, 2004; Bunce y Macready, 2005; Sternäng et al., 2008).

En este sentido, autores como Salthouse (1996) defienden que el enlentecimiento encontrado en el envejecimiento normal produce un efecto global en la cognición, de manera que, el deterioro observado en la ejecución de tareas destinadas a la evaluación de otras funciones cognitivas se debe a dicha lentitud. Según Salthouse, esto ocurre porque las tareas tienen un tiempo límite para su correcta ejecución, o bien porque exigen la simultaneidad de distintos procesos. Trabajos como el de Finkel y Pedersen (2004) apoyan esta hipótesis, al encontrar resultados que muestran cómo se atenúan los cambios asociados a la edad en otros dominios cognitivos tras controlar estadísticamente los efectos de la velocidad de procesamiento.

En cambio, Keys y White (2000) defienden que, a pesar del importante papel que desempeña la velocidad de procesamiento en los déficit cognitivos asociados a la edad, éste factor no puede dar cuenta por sí solo de los cambios cognitivos que acontecen en el envejecimiento normal. En este sentido, Wilson et al., (2004) advierten de que el enlentecimiento observado en el envejecimiento normal afecta a otros dominios cognitivos de manera diferencial, de modo que el porcentaje de varianza



explicado por el enlentecimiento cognitivo puede variar no sólo entre unos individuos y otros, sino también entre unas funciones y otras en un mismo individuo.

### 2.1.2 MEMORIA

Quizás motivado por el protagonismo y relevancia social que en las últimas décadas ha tenido la Demencia Tipo Alzheimer (DTA), en este tiempo se han dedicado una gran cantidad de recursos al estudio de la memoria y su relación con el envejecimiento, ya sea éste normal o patológico.

Tradicionalmente se ha entendido que la memoria es uno de los dominios cognitivos que más afectado se ve por el propio proceso de envejecimiento normal. De este modo, ya en 1962, Kral propone el término *Benign Senescent Forgetfulness* en contraposición al *Malignant Senescent Forgetfulness*, un subtipo de afectación de la memoria asociado a un envejecimiento patológico. Con el primer término, el autor se refiere a aquellos ancianos neurológicamente normales que presentan quejas de memoria consistentes en la dificultad momentánea para evocar información no relevante en un contexto determinado. En su definición, Kral no especifica en qué medida debe ser contrastada la queja mnésica presentada por el individuo con su ejecución real en tareas que evalúen dicha capacidad (Kral, 1962).

En este sentido, Crook et al., (1986) introducen el término *Age Associated Memory Impairment* (AAMI), para referirse a aquellos individuos de más de 50 años que presentan quejas de memoria y en quienes se observa una ejecución inferior a una desviación típica de la norma para un joven adulto, en cualquier test estandarizado de memoria. A pesar de que los autores no descartan, dados los resultados provenientes de la investigación animal, que dichas alteraciones mnésicas puedan ser modificadas mediante tratamiento farmacológico, entienden que el deterioro mnésico descrito está asociado a un proceso de envejecimiento normal, no patológico (Crook, 1987). Dos años después, Blackford y La Rue, 1989, proponen algunas modificaciones en los criterios de AAMI establecidos por Crook et al., (1986), entre éstas, proponen nuevos tests de memoria específicos que deben ser utilizados para objetivar el deterioro mnésico descrito por la AAMI, así como los puntos de corte recomendados.

Tabla 1. Criterios diagnósticos de la “alteración de memoria asociada a la edad” (AAMI- Crook et al., 1986)

Criterios de Inclusión AAMI	Criterios de Exclusión AAMI
<p>a) Edad superior a 50 años.</p> <p>b) Quejas subjetivas de pérdida de memoria que afecten la vida cotidiana: dificultad en evocar nombres de individuos, lugares dónde se han dejado los objetos, dificultad en recordar algunas de las cosas que deben hacerse o que hay que comprar, dificultad en recordar el número de teléfono, o códigos de tarjetas, códigos postales, dificultad en evocar información rápidamente o tras una distracción.</p> <p>El problema de memoria debe ser descrito como gradual sin inicio abrupto ni empeoramiento en los últimos meses antes del inicio de las quejas.</p> <p>c) Rendimiento en tests de memoria por debajo de una desviación típica de la media de la edad del sujeto, al menos en un tests estándar. Ejemplos: Test de Retención Visual de Benton, Subtest de Memoria Lógica de la forma A de la Escala de Memoria de Wechsler, Subtest Aprendizaje Asociativo de forma A de la WMS. Las puntuaciones de corte serían: 7 o menos en el test de Benton, 6 o menos en Memoria Lógica de la WMS, 13 o menos en los Pares Asociados.</p> <p>d) Funciones intelectuales generales normales. Es decir una puntuación típica igual o superior a 9 en el subtest de Vocabulario del WAIS.</p> <p>e) Ausencia de demencia de acuerdo con una puntuación de 24 o más en la escala Mini-Mental de Folstein.</p>	<p>a) Ausencia de delirio, confusión y otros trastornos de la conciencia.</p> <p>b) Enfermedades neurológicas que puedan producir deterioro cognitivo detectadas por historia y examen clínico. (DTA, Parkinson, corea de Huntington, ACVs, lesiones cerebrales focales incluyendo tumores, hidrocefalia a presión normal, esclerosis múltiple y epilepsia).</p> <p>c) Historia de enfermedades infecciosas o inflamatorias del sistema nervioso central: etiologías sifilíticas, víricas.</p> <p>d) Puntuación en la escala de isquemia de Hachinski superior o igual a 4.</p> <p>e) Historia de TCE repetidos o de un único TCE clínicamente significativo</p> <p>f) Diagnóstico psiquiátrico de acuerdo con el DSM-III de enfermedades psiquiátricas. que puedan interferir la función cognitiva.</p> <p>g) Historia de abuso del alcohol o drogas.</p> <p>h) Evidencia de depresión determinada por la Escala de Depresión de Hamilton, determinada por una puntuación de 13 o superior.</p> <p>i) Cualquier trastorno médico que pueda producir deterioro cognitivo incluidos los trastornos metabólicos, hematológicos o endocrinológicos clínicamente significativos: diabetes mellitus, hipotiroidismo; trastornos clínicamente significativos de enfermedades renales, respiratorias o hepáticas; enfermedades cardiovasculares clínicamente significativas.</p> <p>k) Acción de fármacos que puedan afectar la memoria.</p>

De este modo, y aunque posteriormente han sido propuestos otros conceptos, el *Age Associated Memory Impairment* parece ser la categoría que mejor define el

deterioro de memoria asociado al envejecimiento no patológico. Aunque el estudio de la AAMI ha generado un gran volumen de trabajos, cuestiones como su prevalencia y evolución quedan aún sin concluir (Bartrés-Faz et al., 1999). Esta situación puede deberse a la aparición de otras categorías que incluyen perfiles de afectación cognitiva asociados a cambios patológicos con mayores tasas de progresión hacia la Enfermedad de Alzheimer u otras demencias y que, por tanto, demandarían una mayor urgencia de estudio (Petersen et al., 1999).

En cualquier caso, parece generalmente aceptado que la memoria no es un constructo unitario, sino que se trata de una función que aglutina varios sistemas y componentes (Tulving, 1995). Hace unas décadas se pensaba que la mayoría de estos componentes de la memoria se veían, en algún grado, afectados por la edad (Junqué y Jurado, 1994). Sin embargo, revisiones actuales indican que la afectación de la memoria en el envejecimiento normal no se da de manera generalizada, sino que las dificultades aparecen de manera específica en algunos sistemas o subcomponentes de la misma (Nilsson, 2003; Luo y Craik, 2008). Es decir, parece que los adultos de edad avanzada muestran dificultades ante la realización de determinadas tareas de memoria y aprendizaje, mientras que, en otras, su ejecución es comparable a la de los individuos jóvenes.

En este sentido, trabajos recientes informan de una mayor afectación de la memoria episódica en el envejecimiento normal (Nilsson, 2003; Nilsson, 2004), sugiriendo que el deterioro de la memoria semántica podría estar más asociado a la existencia de un envejecimiento patológico (Beatty et al., 2002; Luo y Craik, 2008).

Respecto a la memoria episódica, mientras que algunos estudios convergen en la existencia de un efecto negativo de la edad sobre el rendimiento en tareas de recuerdo, tanto inmediato como demorado (Perbal et al., 2002, Nilsson, 2003), otros resultados existentes apoyan la hipótesis de que la edad ejerce un efecto significativo sobre el deterioro de la memoria inmediata, y es esta alteración la que explica el bajo rendimiento en el posterior recuerdo demorado y reconocimiento (Haaland et al., 2003). En este último trabajo, los autores utilizan los subtest de Memoria Lógica y Reproducción Visual de la Weschler Memory Scale (WMS-III) para evaluar los efectos del envejecimiento normal en la adquisición, consolidación y evocación de material verbal y visual. A pesar del efecto significativo de la edad en las diferentes medidas

utilizadas, los autores se apoyan en el pequeño tamaño de sus efectos para concluir que la cantidad de información que se pierde entre el recuerdo inmediato y el recuerdo a largo plazo, en ambas modalidades, no aumenta en gran medida con la edad.

De este modo, en la actualidad, la investigación sobre memoria episódica en el envejecimiento normal se encuentra focalizada en el estudio de la afectación diferencial de los procesos de adquisición, consolidación y evocación espontánea del material, informando de resultados que apuntan hacia la conclusión de que la afectación mnésica asociada al envejecimiento normal se debe, en mayor medida, al deterioro de las fases de adquisición y evocación espontánea que a un deterioro de la consolidación de la información (Weible et al., 2002; Palfai et al., 2003; Luo y Craik, 2008). Este tipo de hipótesis se ve sustentada, además, por estudios como los de Luo et al. (2007) y Troyer et al. (2006) en los que se demuestra que con la apropiada administración de ayudas y claves contextuales, los adultos mayores presentan unos niveles de adquisición y evocación de la información similares a la de los individuos jóvenes. No obstante, no todos los autores están de acuerdo con estas conclusiones. En este sentido, Rabbitt y Lowe (2000) entienden que la afectación de la memoria en el envejecimiento normal tiene un carácter más general, de manera que los procesos de adquisición, consolidación y evocación espontánea se ven perjudicados de igual manera por un proceso de deterioro cerebral global.

La memoria procedimental es aquella que supone el aprendizaje o adquisición de nuevos hábitos o habilidades mediante la práctica (Rieckman y Bäckman, 2009). Los resultados acerca del efecto de la edad en la ejecución de este tipo de tareas no son convergentes, aunque aún no existen muchos que exploren esta relación (Nilsson, 2003). Una tarea frecuentemente utilizada en la evaluación de la memoria procedimental en el envejecimiento normal es la Torre de Hanoi (Simon, 1975). Varios trabajos encuentran un efecto negativo de la edad sobre esta tarea (Vakil et al., 1997; Vakil et al., 1998; Rönnlund et al., 2001; Rönnlund et al., 2008), pero no todos aceptan que este resultado se deba a una afectación de la memoria procedimental y advierten de la influencia negativa de otras variables como las capacidades visoespaciales y las funciones ejecutivas (Nilsson, 2003; Rönnlund et al., 2001).

### 2.1.3 FUNCIONES VISOPERCEPTIVAS, VISOESPACIALES Y VISOCONSTRUCTIVAS

El deterioro de este tipo de capacidades en el envejecimiento normal no parece ser generalizado, sino que, una vez más, se muestra de manera selectiva y específica (Iachini et al., 2009).

La ejecución en tareas visoperceptivas más simples y pasivas, que solo requieren la comparación de determinadas características visuales (forma, color, luminosidad), no parece verse muy afectada por la edad (Bäckman et al., 2004; Iachini et al., 2009). Asimismo, trabajos como el de Viggiano et al. (2006), sugieren que el peor rendimiento de los adultos mayores en estas tareas es altamente dependiente de la categoría semántica, así como de la familiaridad, del estímulo utilizado.

Las funciones visoespaciales, en cambio, hacen referencia a la capacidad para relacionar la posición, dirección o movimientos de elementos en el espacio (Román y Sánchez, 1998). Aunque también con bastante diversidad en el patrón de resultados, parece existir cierta evidencia acerca de la afectación de las funciones visoespaciales en el envejecimiento normal (Ogden, 1990; Iachini et al. 2009). En este sentido, el efecto de la edad sobre las tareas visoespaciales no solo se ha encontrado en pruebas o tareas de laboratorio, sino también en aquellas que requieren la orientación y navegación del sujeto en un espacio tridimensional, y que, por tanto, suponen una evaluación más ecológica de estas capacidades (Moffat et al., 2009).

Por último, también se ha hallado un efecto negativo de la edad sobre la ejecución en tareas visoconstructivas, en las que se requiere una adecuada coordinación e integración de las funciones visoperceptivas y visoespaciales con las capacidades motoras, como la copia de dibujos o la construcción de diseños con bloques (Ardila y Roselli, 1989; Ardila et al., 2000; Bäckman et al., 2004). No obstante, varios autores insisten en señalar que dada la naturaleza de estas funciones los resultados encontrados hasta el momento pueden estar altamente influenciados por otros factores no controlados como la velocidad de procesamiento, los déficits sensoriales, la familiaridad de la tarea, etc. (Ogden, 1990; Junqué y Jurado, 1994; Anstey et al., 2002; Haaland et al., 2003).

En su revisión de 1990, Ogden señala que la mejora de la ejecución de los sujetos mayores en este tipo de tareas cuando su ejecución es estructurada de manera

externa podría indicar que las dificultades son debidas a déficits ejecutivos, y no tanto a dificultades visoespaciales y/o visoconstructivas. Estas conclusiones encuentran apoyo en trabajos como el de Jefferson et al. (2006), en el que tras evaluar las capacidades visoespaciales de 222 adultos mayores sanos mediante la test de Organización Visual de Hooper, encuentran que un 12% de la varianza en la tarea es explicada por el rendimiento de los sujetos en el COWAT, sin que la contribución de la tarea de fluidez semántica fuera significativa. Ante este resultado los autores concluyen que en el envejecimiento normal, algunas medidas de funcionamiento ejecutivo parecen ser las mejores predictoras del rendimiento visoespacial.

En general, existe cierta tendencia a considerar que en el envejecimiento normal se observa una mayor afectación de las funciones visoperceptivas y visoespaciales frente a otras funciones cognitivas, entre ellas el lenguaje (Lezak et al., 2004). No obstante, a la hora de hacer este tipo de aseveraciones se debe contemplar que muchos de los resultados informados acerca de esta comparación provienen de estudios que abordan esta distinción mediante la comparación de tareas de memoria verbal frente a tareas de memoria visoperceptiva y/o visoespacial (Flicker et al., 1988; Baldelli et al., 1991; Haaland et al., 2003; Glass et al., 2007, Bisiacchi et al., 2008), y pocos realizan esta comparación sin la carga mnésica. Asimismo, otra parte importante de los trabajos se basan en la comparación de las modalidades verbal y manipulativa de los test de inteligencia tradicionales (Berkowitz et al., 1963; Harwood et al., 1971; Shaie, 1994). En este sentido, ha sido criticado el hecho de que las pruebas tradicionalmente utilizadas para medir capacidades lingüísticas coinciden con aquellas destinadas a evaluar la inteligencia cristalizada, mientras que las que valoran las capacidades visoperceptivas y visoespaciales, suponen también, una medida de inteligencia fluida. De este modo, estaríamos simplemente constatando el resultado de que, con el envejecimiento normal, se produce un mayor deterioro de la inteligencia fluida que de la inteligencia cristalizada (Mittenberg et al., 1989).

#### 2.1.4 LENGUAJE

Las funciones lingüísticas parecen ser las que menos se deterioran con el paso de los años (Wingfield, 2000), hasta el punto de que algunos autores sugieren que

determinadas capacidades semánticas como el vocabulario pueden llegar a aumentar con la edad (Kemper y Sumner, 2001; Verhaeghen, 2003).

En el estudio de los efectos de la edad sobre las capacidades lingüísticas más ligadas a la comprensión del lenguaje, el análisis y control de las capacidades sensoriales está cobrando especial relevancia en los últimos años (Burke y Shafto, 2008). La influencia ejercida por las funciones sensoriales, audición y visión, en el funcionamiento cognitivo de las personas mayores ha sido resaltada en diversos trabajos (Baltes y Lindenberger, 1997; Stankov y Anstey, 1997; Schneider y Pichora-Fuller, 2000; Wingfield et al., 2005; Valentijn et al., 2005). Asimismo, estudios de revisión como el realizado por Burke y Shafto (2008) concluyen que existen importantes evidencias de que el deterioro en la agudeza y procesamiento perceptivo asociados a la edad afectan el rendimiento lingüístico de los adultos mayores, de manera que, cuando se iguala la inteligibilidad de los estímulos para los distintos grupos de edad, desaparece gran parte de las diferencias de rendimiento entre ellos.

Las capacidades lingüísticas que parecen verse más afectadas cuando se compara la ejecución de adultos jóvenes y mayores son aquellas que requieren una adecuada preservación de los procesos de acceso y recuperación léxica. Aunque este tipo de procesos también han sido abordados mediante el análisis del discurso espontáneo de los sujetos (Burke y Shafto, 2004; Mortensen et al., 2006), la comparación de la ejecución de adultos jóvenes y mayores en tareas de generación de palabras, como la denominación estímulos pictóricos y la fluidez verbal ante consignas, ha generado una ingente cantidad de resultados.

En cuanto a la denominación de estímulos pictóricos, parece que el volumen de trabajos a favor de la existencia de diferencias en la denominación por confrontación visual asociadas al envejecimiento normal (Feyereisen, 1997; Barresi et al., 2000; Tsang y Lee, 2001) es mayor que el número de trabajos que no encuentran esta relación (Goulet et al., 1994). Asimismo, ha sido frecuentemente informado que los adultos mayores muestran una mejora significativa en su ejecución tras la administración de ayudas fonéticas en este tipo de tareas (Nicholas et al., 1985; Barresi et al., 2000; Mackay et al., 2002). Este resultado permite postular que las dificultades asociadas al envejecimiento normal en la denominación de estímulos pictóricos reflejan un deterioro de la capacidad de acceder a la forma fonológica de las palabras (acceso léxico), y no

una pérdida de conocimiento semántico como, en cambio, ocurre en algunas manifestaciones del envejecimiento patológico (Beatty et al., 2002; Cuetos et al., 2003; Grossman et al., 2003). Se ha propuesto también la existencia de diferencias a nivel visoperceptivo entre jóvenes y mayores como posible fuente explicativa de las diferencias en denominación (Morrison et al., 2003).

Otro aspecto relevante en el deterioro de la denominación por confrontación visual en el envejecimiento es la existencia de un deterioro diferencial de esta capacidad en función de la categoría gramatical de las palabras a denominar. Los trabajos que defienden una disociación entre los sistemas neurales implicados en el procesamiento de nombres y verbos son frecuentes en la literatura, mostrando evidencias tanto de casos clínicos como de estudios de neuroimagen en individuos normales (Damasio y Tranel, 1993; Daniele et al., 1994; Zelkowitz et al., 1998; Perani et al., 1999). La investigación de la afectación cognitiva asociada al envejecimiento normal aporta datos a favor del deterioro de la denominación de estímulos pictóricos que representan elementos (Tsang y Lee, 2003; Mackay et al., 2005), así como, también, del deterioro de la denominación de estímulos pictóricos que representan acciones (Ramsay y cols. 1999, Morrison et al., 2003). Sin embargo, cuando ambos tipos de tareas son evaluadas en la misma muestra de sujetos neurológicamente normales los resultados revelan que, a pesar de existir una dificultad generalizada para la denominación de ambos tipos de estímulos en los adultos de mayor edad, a medida que aumenta la edad de los sujetos, éstos presentan un peor rendimiento en la denominación de sustantivos frente a la denominación de verbos (Nicholas et al., 1985; Barresi et al., 2000). No obstante, los propios autores de estos trabajos cuestionan la validez de los resultados alcanzados dada la falta de igualdad, en términos de dificultad, entre las tareas utilizadas. En este sentido, el trabajo de Mackay et al. (2002) supone un esfuerzo por superar este tipo de deficiencias metodológicas. Tras la selección de materiales equiparables y la evaluación de 171 adultos entre 50 y 88 años, los autores confirman la existencia de deterioro asociado a la edad en la capacidad de denominación por confrontación visual de estímulos pictóricos, pero concluyen que esta capacidad no se ve diferencialmente afectada por la clase gramatical del estímulo presentado.

Otra de las tareas que ha sido ampliamente estudiada en el envejecimiento normal es la fluidez verbal ante consignas. La fluidez verbal consiste en una tarea de producción lingüística que requiere la puesta en marcha de mecanismos de acceso al



léxico para su correcta ejecución. Sin embargo, dado que demanda una búsqueda activa de información siguiendo una consigna determinada, esta tarea también implica otras capacidades cognitivas tales como atención focalizada y sostenida, velocidad de procesamiento, búsqueda de estrategias, inhibición de respuestas, memoria de trabajo, etc.. En este sentido, la fluidez verbal cuenta, además, con un gran valor para el examen de las funciones ejecutivas frontales (Huff, 1990; Lezak et al., 2004).

El deterioro de la fluidez verbal ante consignas es un resultado ampliamente informado en los distintos trabajos sobre el funcionamiento cognitivo en la vejez, así como en las revisiones sobre las capacidades lingüísticas en el envejecimiento, (Parkin et al., 1992; Troyer et al., 1997; Kempler et al., 1998; Bolla et al., 1998; Tombaugh et al., 1999; Auriacombe et al., 2001; Kemper y Sumner, 2001; Loonstra et al., 2001; Brickman et al., 2005; Rodríguez-Aranda y Martinussen, 2006). Mientras algunos trabajos encuentran una afectación diferencial según se trate de fluidez verbal ante consigna fonética o semántica (Parkin et al., 1999; Kemper y Sumner, 2001; Foldi et al., 2003) otros informan de una afectación similar de ambas modalidades en el envejecimiento normal (Bolla et al., 1998; Álamo et al., 2002). Con el objetivo de profundizar en la relación entre la fluidez verbal ante consignas y el envejecimiento, se han realizado acercamientos que proponen un análisis más cualitativo de la ejecución de los sujetos en este tipo de tareas (Troyer et al., 1997). En esta línea, se ha propuesto el estudio de las estrategias de “agrupación”, relacionada con la memoria semántica, y de “cambio” (abandono de una categoría para iniciar otra o una palabra aislada), asociado al funcionamiento frontal, como los principales componentes de la ejecución de las tareas de fluidez verbal (Troyer et al., 1997; 1998<sup>a</sup>; 1998<sup>b</sup>). En el trabajo realizado por Troyer et al., (1997), los resultados de la comparación de la utilización de estas estrategias mostraron que, en la tarea de fluidez verbal ante consigna semántica, los adultos jóvenes y mayores se diferenciaron significativamente en el número de cambios, y no en el tamaño de las agrupaciones realizadas. En la fluidez verbal ante consigna fonética, por el contrario, los adultos mayores mostraron agrupaciones de mayor tamaño que los jóvenes, sin que se encontraran diferencias respecto al número de cambios realizados.

Los trabajos realizados por el grupo de Piatt et al. (1999<sup>a</sup>; 1999<sup>b</sup>), han señalado la fluidez verbal de acciones como una tarea sensible a la alteración del funcionamiento de las conexiones fronto-subcorticales, mostrando que su uso frente a las otras dos

medidas tradicionales de fluidez verbal puede ser especialmente útil ante algunas patologías como la Enfermedad de Parkinson con demencia. Por el momento, la edad no ha mostrado una amplia contribución al rendimiento de los individuos en las tareas de fluidez verbal de acciones (Piatt y cols. 2004), aunque esta tarea no ha sido aún ampliamente estudiada en el envejecimiento normal.

### 2.1.5 ATENCIÓN Y FUNCIONES EJECUTIVAS

Lejos de ser una función unitaria, la atención comprende distintos tipos de procesos y sistemas. Entre ellos se puede destacar los procesos destinados a crear y mantener un estado de alerta adecuado, los sistemas de orientación destinados a la selección de la información relevante del input sensorial, y aquellos procesos atencionales más relacionados con el control y monitorización de los recursos atencionales y asociados al funcionamiento ejecutivo (Posner y Petersen, 1990; Fan et al., 2002; Stuss, 2006).

Mientras las funciones atencionales más simples, también denominadas posteriores por la implicación de estructuras parieto-temporales, presentan un mayor nivel de especificidad asociado a las distintas modalidades sensoriales, las funciones atencionales más relacionadas con el lóbulo frontal tienen un carácter más general. Es decir, no están ligadas a una capacidad cognitiva específica, sino que pueden ser utilizadas junto a cualquier otro dominio cognitivo cuando las demandas de la tarea así lo requieren (Stuss, 2006). Si bien existe cierta evidencia a favor de la afectación de las funciones atencionales básicas como los sistemas de alerta en el envejecimiento normal (Román y Sánchez, 1998), estas funciones muestran una preservación relativa comparadas con las funciones atencionales más complejas y más relacionadas con el componente frontal (McDowd y Shaw, 2000; Andrés et al., 2006).

Respecto al componente selectivo de la atención, el cuerpo de resultados existente es algo controvertido (Zec, 1995; Román y Sánchez, 1998; McDowd y Shaw, 2000). Autores como Kramer y Madden (2008) concluyen que, si bien los déficits en atención selectiva en el envejecimiento normal existen, éstos no siguen un patrón único de afectación. En este sentido, los autores distinguen entre la capacidad para resaltar un estímulo o información relevante de entre los distractores del contexto, y la capacidad

para inhibir estos otros estímulos distractores como los principales componentes de las tareas de atención selectiva. La afectación atencional asociada al envejecimiento normal parece estar más asociada al componente de inhibición que al de distinción de los estímulos relevantes (Kramer y Madden, 2008). Esta explicación ha recibido un importante apoyo en los últimos años (McDowd y Shaw, 2000; Lustig et al., 2001; Milham et al., 2002; Andrés et al., 2006; Ballesteros et al., 2009). Por último, uno de los resultados sobre los que parece existir un mayor consenso es sobre la dificultad de las personas mayores para la realización de tareas de atención dividida o duales (Zec, 1995; Román y Sánchez, 1998; McDowd y Shaw, 2000; Kramer y Madden, 2008). Algunos autores indican que el mayor coste asociado a la alternancia de las tareas en el envejecimiento normal podría estar relacionado con la asociación de éstas con el funcionamiento del lóbulo frontal (Kray et al., 2002; Kramer y Madden, 2008).

Se ha denominado funciones ejecutivas a aquellas funciones cognitivas generalmente orientadas hacia la planificación y organización de las acciones de acuerdo a un objetivo determinado, así como a la iniciación y seguimiento de las mismas y, a la habilidad para cambiar y adaptar esas acciones en función de las contingencias del medio. Si bien tradicionalmente se ha utilizado como sinónimo el término de funciones prefrontales o frontales para referirse a las funciones ejecutivas, algunos autores advierten de que esta reciprocidad no siempre es correcta. Esta advertencia está basada en evidencias que apoyan que las funciones ejecutivas suelen requerir de la participación de otras áreas cerebrales y no exclusivamente del córtex frontal, así como que pueden observarse déficits en las funciones ejecutivas tras lesiones difusas o, incluso, tras la afectación de otras áreas corticales (Andrés, 2003; Stuss, 2006).

Según Lezak et al. (2004), las funciones ejecutivas se definen por ser inherentes a la habilidad para responder de forma adaptativa a situaciones novedosas, y constan de cuatro componentes principales. La *voluntad de acción* supone la capacidad para formular un objetivo o, a un nivel conceptual menor, para generar una intención. La *planificación*, en segundo lugar, supone la identificación y organización de pasos y elementos necesarios para llevar a cabo una intención y/o conseguir un objetivo. El componente de *acción intencionada*, consiste en la transformación de una intención o un plan en una actividad productiva, lo que requiere que la persona inicie, mantenga, cambie y pare secuencias de comportamiento complejo de una manera ordenada e

integrada. Por último, la *ejecución eficiente*, vinculada a la habilidad de la persona para monitorizar, autocorregir y regular la intensidad, el ritmo y otros aspectos cualitativos de su ejecución (mecanismos de autorregulación).

Por tanto, el término *funciones ejecutivas* consiste en un constructo que engloba un amplio abanico de procesos cognitivos específicos entre los que se encuentran algunos como el cambio atencional y el procesamiento inhibitorio, la memoria de trabajo y la memoria prospectiva, la formación de conceptos, el razonamiento lógico o abstracto, la flexibilidad cognitiva, la toma de decisiones y la resolución de problemas, etc.

Aunque la importancia del procesamiento inhibitorio ya ha sido introducida en la descripción del funcionamiento atencional, el efecto de las deficiencias en este procesamiento se aprecian en la ejecución de las personas mayores más allá de las tareas atencionales específicas. En este sentido, Lustig et al., (2001) realizan una revisión sobre el deterioro de la capacidad de inhibición en el envejecimiento y el efecto que éste produce sobre la cognición en el envejecimiento normal. En concreto, los autores revisan la influencia del procesamiento inhibitorio en tareas de recuerdo y memoria de trabajo, y concluyen que la dificultad para inhibir recuerdos irrelevantes interfiere en la recuperación de recuerdos actualmente importantes, así como que la distracción ocasionada por estímulos ambientales irrelevantes puede alterar la ejecución de los adultos mayores incluso en tareas simples y familiares.

En el estudio del procesamiento inhibitorio, y específicamente de la inhibición de respuestas dominantes y/o automatizadas, la ejecución de las personas mayores ha sido frecuentemente estudiada mediante diferentes versiones de la tarea de Stroop (Stroop, 1935). Mientras que algunos autores encuentran un efecto significativo de la edad en el efecto de interferencia de esta tarea (Comalli et al., 1962; Houx et al., 1993; Milham et al., 2002; Van der Elst, 2006), trabajos de meta-análisis como el realizado por Verhaeghen y de Meersman (1998) concluyen que no existe una diferencia significativa entre adultos jóvenes y mayores en el índice de interferencia Stroop, así como que las diferencias observadas en algunos trabajos son debidas, en realidad, a las diferencias en velocidad de procesamiento mostradas por los sujetos.

La memoria de trabajo puede ser entendida como “un sistema para retener y manipular información temporalmente como parte de una amplia serie de tareas

cognitivas esenciales” (Baddeley, 1998). Este sistema, a su vez, parece tener un componente más primario, responsable de simplemente mantener la información disponible por un corto periodo de tiempo, y un segundo componente de “verdadera” memoria de trabajo, que permite mantener y, además, manipular y transformar dicha información (Luo y Craik, 2008). Parece existir una importante variabilidad en los resultados en función de las tareas o paradigmas utilizados para la evaluación de la memoria de trabajo, siendo los efectos de la edad más robustos en aquellos trabajos que utilizan el paradigma SOPT (Self Oriented Pointing Task, Petrides y Milner, 1992) (Haut et al., 1999; Chaytor y Schmitter-Edgecombe, 2004), que en los trabajos que evalúan el span de memoria verbal y/o espacial (Ardila y Roselli, 1989; Bäckman et al., 2004). No obstante, recientes revisiones acerca de los efectos del envejecimiento sobre la memoria de trabajo concluyen que, mientras el componente más primario de la memoria de trabajo no parece verse afectado en gran medida por la edad, el deterioro del componente más complejo y con una mayor carga ejecutiva, sí es un resultado consistente (Luo y Craik, 2008; Braver y West, 2008).

La capacidad de recordar que debemos realizar una actividad en un momento particular del futuro se conoce por el nombre de “memoria prospectiva”. La memoria prospectiva se contempla dentro de las funciones ejecutivas por su gran exigencia en cuanto a capacidades de autorregulación, manejo y control del tiempo así como la generación de estrategias. El estudio de esta capacidad en el envejecimiento normal está recibiendo una gran atención dadas sus implicaciones para el funcionamiento independiente en la vida diaria de las personas mayores. Si bien existen evidencias de su afectación (Vogels et al., 2002), así como de su preservación (Reese et al., 2002), el estudio de meta-análisis realizado por Henry et al., (2004) pone de manifiesto que mientras que en la mayoría de estudios de laboratorio se observa que la edad está asociada con un deterioro en determinados componentes de la memoria prospectiva, este deterioro no se aprecia en situaciones más naturales y/o ecológicas, y por lo tanto, sus repercusiones no pueden ser generalizadas a la vida diaria de las personas mayores.

Por último, los resultados acerca de la ejecución de adultos mayores en el Test de clasificación de Tarjetas de Wisconsin (WCST, Heaton, 1981) y/o adaptaciones similares, han sido frecuentemente utilizados para argumentar dificultades en la formación y/o abstracción de conceptos en el envejecimiento normal (Román y Sánchez, 1998). Generalmente, los resultados muestran una peor ejecución por parte de

los individuos de mayor edad en este test (Woodruff-Pak, 1997), aunque no todos los trabajos atribuyen este deterioro a una afectación de la capacidad de formación de conceptos y generación de categorías, sino a la mayor falta de flexibilidad mental asociada al envejecimiento normal (Ridderinkhof et al., 2002). Esta falta de flexibilidad es encontrada y también defendida por otros trabajos como la causa subyacente a algunos déficits cognitivos encontrados en el envejecimiento (Tacconnat et al., 2009).

En resumen, el estudio del funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal muestra una amplia diversidad de resultados. Como se detallará en los siguientes apartados, parte de esta diversidad se ha asociado con la variabilidad cognitiva inherente a la propia muestra de estudio, mientras que otra parte importante parece estar explicada por diferencias metodológicas y conceptuales existentes entre los distintos trabajos.

En esta línea, entendemos que la concepción de las distintas funciones cognitivas como dominios unitarios, soportados por un único sistema, puede haber contribuido a la discrepancia existente entre las conclusiones de los distintos trabajos, ya que por ejemplo en la esfera de la memoria, muchas medidas distintas (memoria de trabajo, memoria inmediata, demorada, verbal vs. no verbal, etc.) han sido utilizadas para establecer conclusiones globales acerca del deterioro de esta capacidad en el envejecimiento normal. A medida que las diferentes funciones cognitivas superiores se han ido describiendo como procesos o sistemas complejos que aglutinan diferentes componentes (Tulving, 1995; Lezak, 2004; Stuss, 2006), los resultados acerca de los cambios cognitivos experimentados en el envejecimiento normal han ido presentando una afectación diferencial de los componentes y/o subcomponentes y procesos que forman estas funciones. Este patrón de afectación circunscrito a determinados componentes y/o subcomponentes parece darse en la mayoría de las funciones (velocidad de procesamiento, memoria, capacidades visoperceptivas, visoespaciales y visoconstructivas, lenguaje, funciones atencionales y ejecutivas). La variabilidad en la afectación es tal, que incluso se ha sugerido que aspectos del lenguaje relacionados con el procesamiento semántico, como el vocabulario, pueden mejorar con la edad en un envejecimiento normal.

Asimismo, tras la revisión realizada, coincidimos con los autores que señalan que el perfil de afectación de las distintas funciones parece confluir hacia una afectación diferencial de los componentes o procesos de control, autorregulación y planificación,

capacidades ejecutivas tradicionalmente asociadas al lóbulo frontal y sus conexiones (West, 1996, 2001; Tisserand y Jolles, 2003). No obstante, este tipo de hipótesis no cuenta con el consenso universal de los miembros de la comunidad científica dedicada al estudio del envejecimiento cognitivo, existiendo otras visiones y/o teorías. De este modo, algunos autores encuentran evidencias suficientes para concluir que el deterioro cognitivo asociado al envejecimiento normal se explica por un mero efecto de enlentecimiento en la velocidad de procesamiento cognitivo (Birren y Fisher, 1995; Salthouse, 1996, 2000; Madden, 2001), otros interpretan el deterioro descrito como un deterioro cognitivo global y lo atribuyen a los efectos de una afectación cerebral general (Salthouse et al., 1996b; Baltes y Lindenberger, 1997; Rabbitt y Lowe, 2000), otros entienden que el deterioro cognitivo observado se debe en su mayoría a un deterioro de las funciones sensoriomotoras (Stankov y Anstey, 1997; Anstey et al., 2001; 2003), y así un amplio etcétera.

## 2.2 SUSTRATO NEURAL

Gracias a los grandes avances metodológicos que se han producido en neurociencia en las últimas décadas, la visión que se tiene actualmente de los cambios que acontecen a nivel cerebral en el envejecimiento humano son más precisos y, en general, menos drásticos de lo que se creía anteriormente.

La creencia de que al envejecer se produce una pérdida masiva de neuronas que tiene como consecuencia una disminución drástica del peso y volumen cerebral total, está siendo superada y matizada no solo por la aparición de técnicas de análisis in vivo (neuroimagen) cada vez más avanzadas, sino también por la identificación y corrección de sesgos metodológicos en las técnicas de análisis postmortem. De este modo, el panorama actual presenta una perspectiva algo más optimista de los cambios que ocurren en el cerebro durante un envejecimiento normal (Uylings y Brabander, 2002; Bishop et al., 2010).

Uno de los aspectos más relevantes a tener en cuenta en el estudio del envejecimiento cerebral humano es la variabilidad y especificidad con la que se producen los cambios cuando tratamos con un envejecimiento no patológico. Cuando

hablamos de variabilidad no solo hacemos referencia a las diferencias individuales, es decir, a que dos individuos que envejecen sin presencia de patología muestren cambios de distinta magnitud en sus cerebros, sino que también existe una enorme variabilidad intraindividual. De este modo, los trabajos que estudian los cambios cerebrales asociados al envejecimiento encuentran que las modificaciones experimentadas no se dan por igual en todo el cerebro, sino que varían en función de la región cerebral, del tipo de sustancia (blanca/gris) o incluso de la lamina cortical estudiada (Uylings y Brabander, 2002; Raz et al. 2005).

### 2.2.1 CAMBIOS EN LA CORTEZA CEREBRAL

La corteza cerebral parece experimentar un deterioro progresivo durante todo el ciclo vital hasta alcanzar los 53 años, aproximadamente, en los que la tasa de deterioro se vuelve más abrupta (de un 0,12% a un 0,35% anual) (Dennis y Cabeza et al., 2008). No obstante, este deterioro no afecta por igual a toda la corteza cerebral, habiendo regiones que muestran una mayor tasa de deterioro que otras. En esta línea, la corteza frontal parece contar con las mayores tasas de atrofia (Resnick et al., 2003; Tisserand y Jolles, 2003; Raz et al., 2004; Raz et al., 2005). Aunque la mayoría de estos resultados están específicamente ligados a la región dorsolateral, otras regiones como la corteza cingulada anterior (Good et al., 2001; Tisserand et al., 2002) sufren un deterioro similar al indicado (Tisserand y Jolles, 2003; Raz y Rodrigue, 2006). La siguiente región cortical con mayores tasas de atrofia parece ser la corteza parietal (Dennis y Cabeza, 2008). En cambio, la corteza temporal muestra una atrofia más moderada (Resnick et al., 2003) y los resultados existentes sobre el deterioro de las estructuras tampo-mediales son, además, controvertidos (Raz y Rodrigue, 2006). En ese sentido, el trabajo de Raz et al., (2005) mostró que mientras la corteza entorrinal no sufre prácticamente cambios volumétricos en el envejecimiento normal, el hipocampo se deteriora lentamente mostrando una marcada aceleración en la séptima década de vida. Por último, las áreas sensoriales primarias, como las de la corteza occipital, muestran un deterioro mucho menor o incluso permanecen estables durante el envejecimiento no patológico (Raz y Rodrigue, 2006; Dennis y Cabeza, 2008).



### 2.2.2 CAMBIOS EN LA SUSTANCIA BLANCA

La corteza no es el único tejido cerebral que experimenta cambios en el envejecimiento. Se ha puesto de manifiesto que la sustancia blanca cerebral también se deteriora con el envejecimiento aunque el curso de deterioro que presenta es distinto al de la corteza cerebral. En este sentido, el volumen de sustancia blanca parece aumentar aproximadamente hasta los 20 años y después se mantiene estable hasta llegar a la quinta década, tras la que decrece de manera continua (Raz et al., 2005; Madden et al., 2009). No obstante, en el deterioro volumétrico de la sustancia blanca también existen variaciones regionales, de modo que, en el envejecimiento normal, este deterioro parece ser mayor en las regiones frontales (Raz y Rodrigue, 2006; Raz et al, 2005). El estudio de la integridad de la sustancia blanca cerebral mediante el examen de la presencia de microlesiones (hiperintensidades) ha sido frecuentemente utilizado y los resultados respecto a la mayor presencia de estas hiperintensidades en el envejecimiento normal cuenta con bastante apoyo (Gunning-Dixon y Raz, 2000; De Leeuw et al., 2001; Söderlund et al., 2003; Burgman et al., 2010). Algunos autores sugieren que éstas no se distribuyen por igual en todo el cerebro, mostrando una mayor concentración en las regiones anteriores (Raz y Rodrigue, 2006).

La aparición de técnicas como la imagen por tensor de difusión (DTI) han permitido un mayor estudio de la integridad de las fibras y tractos en el envejecimiento normal. Los estudios de DTI en el envejecimiento normal indican un mayor deterioro de la integridad de la sustancia blanca en el centro semioval, en el extremo posterior de la cápsula interna y en la rodilla del cuerpo caloso, así como en los tractos del lóbulo frontal (Dennis y Cabeza, 2008; Madden et al., 2009), especialmente de las fibras fronto-estriatales y fronto-cerebelosas (Pfefferbaum y Sullivan, 2006). Además, la evidencias sugieren que el deterioro asociado a la edad en las medidas de FA (anisotropía fraccional) y ADC (difusión aparente) es más pronunciado en las regiones anteriores en comparación con las posteriores (Pfefferbaum y Sullivan, 2006; Dennis y Cabeza, 2008; Madden et al., 2009).

### 2.2.3 CAMBIOS EN EL SISTEMA VENTRICULAR

Como consecuencia de la pérdida y/o deterioro del tejido cerebral, otro de los cambios importantes que se producen con el envejecimiento es la dilatación de los espacios ventriculares y de los surcos cerebrales (Scahill et al., 2003; Resnick et al., 2003; Raz y Rodrigue, 2006), aunque también existe una enorme variabilidad entre individuos y entre regiones cerebrales. Las estructuras más estudiadas son el tercer ventrículo, por su relación con la atrofia del tálamo, y los ventrículos laterales por su asociación con la sustancia blanca periventricular y los ganglios basales (Junqué y Jurado, 1994). Parece ser que el volumen del sistema ventricular crece a una tasa media del 2,9% anual, siendo ésta superior que la tasa de deterioro del tejido cerebral (Raz y Rodrigue, 2006). Algunos autores encuentran que con el envejecimiento se produce una aceleración de la tasa de dilatación de los espacios ventriculares de manera que, sobrepasados los 70 años, ésta puede ser casi el doble que la de los individuos adultos jóvenes (Scahill et al., 2003; Resnick et al., 2003). En cambio, otros autores indican que esta tasa parece disminuir en individuos mayores sanos (Carlson et al., 2008).

### 2.2.4 CAMBIOS EN LA ACTIVIDAD METABÓLICA Y NEUROQUÍMICA

Respecto al flujo sanguíneo cerebral general, parece existir una cierta disminución a medida que va avanzando la edad (Tisserand y Jolles, 2003; Dennis y Cabeza, 2008). Los resultados obtenidos, tanto por medio de técnicas de flujo sanguíneo como metabólicas (glucosa y oxígeno), apuntan hacia una disminución de la actividad frontal en los adultos mayores en situación de reposo (Tisserand y Jolles, 2003; Dennis y Cabeza, 2008). En cambio, los datos sobre otras áreas cerebrales, entre ellas la región medial del lóbulo temporal, no parecen mostrar diferencias consistentes (Tisserand y Jolles, 2003). No obstante, algunos autores advierten que los resultados provenientes las técnicas funcionales en reposo deben ser interpretados con precaución, puesto que pueden estar reflejando los cambios producidos por la edad en los niveles de atrofia cerebral (Dennis y Cabeza, 2008).

En el envejecimiento normal también se han estudiado los cambios y/o alteraciones en la síntesis y degradación de los neurotransmisores. En este sentido,

mucha de la investigación se ha centrado en el estudio de la dopamina (DA), por su relación con el funcionamiento motor y las funciones cognitivas superiores (Bäckman et al., 2006). Los resultados parecen encontrar de manera consistente una relación negativa entre los marcadores pre y post-sinápticos de DA y la edad, en el envejecimiento normal (Reeves et al., 2002; Bäckman et al., 2006). No obstante, sigue habiendo bastante controversia acerca de si esta relación es lineal o se acelera alcanzada la vejez tardía (70+) (Reeves et al., 2002; Dennis y Cabeza, 2008; Bäckman et al., 2010). Aunque aún no existe un gran volumen de trabajos al respecto, los resultados sobre la relación de la reducción de DA y el rendimiento cognitivo en el envejecimiento normal muestran bastante consistencia respecto al funcionamiento ejecutivo y la velocidad de procesamiento, lo que ha llevado a algunos autores a plantear la hipótesis del descenso de DA como causa del deterioro cognitivo en el envejecimiento normal (Bäckman et al., 2010).

Por tanto, en el envejecimiento normal se produce cierta disminución del peso y del volumen cerebral global que coexiste con un deterioro diferencial de las distintas regiones cerebrales. A pesar que en décadas pasadas se pensaba que reducción del cerebro se debía a una muerte neuronal masiva, actualmente se sabe que la reducción del volumen cerebral está motivada tanto por la atrofia cortical como por la afectación de sustancia blanca cerebral y que numerosos factores como la reducción del tamaño neuronal, la disminución de la densidad sináptica, la pérdida de mielina, etc. contribuyen a este deterioro. Además, el deterioro cerebral que acontece en el envejecimiento normal parece seguir un patrón de afectación antero-posterior, siendo la región frontal y sus circuitos (corticales y subcorticales) los que mayor afectación experimentan. Este patrón de afectación antero-posterior también se encuentra apoyado por los hallazgos que muestran un mayor descenso metabólico en las regiones frontales, así como afectación de los sistemas dopaminérgicos fronto-estriatales en el envejecimiento normal. No obstante, no todos los autores están de acuerdo con este tipo de conclusiones. Por un lado algunos discuten que, si bien es cierto que en las regiones frontales la tasa de deterioro es mayor, otras regiones cerebrales posteriores experimentan un deterioro cerebral similar (Greenwood, 2000; Band et al., 2002). Por otro, existen trabajos que sugieren que el patrón antero-posterior de la propagación del deterioro descrito en la afectación de la sustancia blanca cerebral podría ser debido a

procesos patológicos más que a un envejecimiento normal (Artero et al., 2004; Kennedy y Raz, 2009).

Por último, trabajos recientes como el presentado por Burgmans et al., (2009) ponen de manifiesto la importante contribución de las diferencias metodológicas en la diversidad de resultados existentes sobre la afectación cerebral en el envejecimiento normal. Mediante un riguroso proceso longitudinal de selección de sujetos sanos, este trabajo informa de unas tasas de atrofia cerebral significativamente menores que las encontradas habitualmente. De este modo, los autores concluyen que la atrofia cortical normalmente observada en el hipocampo, parahipocampo, cíngulo y áreas frontales no se encuentra tan asociada a un envejecimiento normal como a procesos cerebrales patológicos que conllevan importante deterioro cognitivo.

Si bien aún se necesitan más trabajos que apoyen estos hallazgos, el trabajo presentado por estos autores (Burgmans et al., 2009) ha servido para que cuestiones metodológicas, como la selección de la muestra de estudio, sean discutidas de manera explícita y valoradas a la hora de explicar las diferencias entre los resultados de los distintos trabajos (Alzheimer Research Forum, septiembre 2009).

### 3. VARIABILIDAD, ASPECTOS METODOLÓGICOS Y ENVEJECIMIENTO

Como se ha ido adelantando en apartados anteriores, un concepto que parece de obligada inclusión en las revisiones sobre envejecimiento cognitivo es la variabilidad. La variabilidad en el envejecimiento normal no solo se manifiesta en forma de diferencias individuales, es decir, no sólo se refiere a las diferencias entre individuos, sino que existe, además, variabilidad en la ejecución propia de cada sujeto (Hedden y Gabrieli 2004; Rabbitt et al., 2004). En este sentido, un mismo individuo puede mostrar una ejecución alterada en alguna tarea y, al mismo tiempo, mostrar un rendimiento normal en otras destinadas a evaluar la misma u otras funciones cognitivas. Ambos tipos de variabilidad, inter e intra-individuos, parecen aumentar con la edad (Christensen, 2001; De Frias et al., 2007).

Además de heterogeneidad en la función cognitiva afectada, la variabilidad intraindividual también se manifiesta mediante cambios en el rendimiento en función del momento. Por un lado, están los cambios relativamente lentos y perdurables, consecuencia de procesos como el aprendizaje, desarrollo, etc., y, por otro, la variabilidad intraindividual referida a cambios rápidos y transitorios, motivados por cambios emocionales o en el estado de ánimo, fatiga, etc. (Hetzog y Nesselroade, 2003; Martin y Hofer, 2004). De este modo, la ejecución de un mismo individuo puede variar en el tiempo sin necesidad de que dicho cambio sea indicativo de patología. Esta falta de estabilidad temporal intraindividual también parece aumentar con la edad (Christensen, 2001; Rabbitt et al., 2004).

Algunos autores han sugerido que la variabilidad observada es una característica del envejecimiento cognitivo (MacDonald et al., 2003), pero otros advierten de que ésta puede ser tanto una consecuencia como un antecedente de los cambios evolutivos que se experimentan con la edad (Hultsch et al., 2008). Es decir, que la variabilidad podría ser una consecuencia de los cambios que acontecen en un envejecimiento cerebral normal, o bien ser un marcador temprano de cambios que llevan a un envejecimiento cerebral patológico. Con independencia de este debate, parece razonable pensar que la diversidad de resultados existente en el ámbito del envejecimiento cognitivo normal no está justificada en su totalidad por esta característica, y que existen otras variables que

contribuyen a la divergencia de los resultados encontrados hasta el momento (Rabbitt et al., 2001). Entre éstas están los factores asociados a un mayor riesgo de deterioro cognitivo en el envejecimiento y las divergencias metodológicas entre los distintos trabajos, sobre las que ya se han ido comentando algunos aspectos. Respecto a estos últimos, la selección de la muestra y el diseño de los estudios son dos de los aspectos metodológicos con mayor peso en la posterior obtención e interpretación de resultados.

### 3.1. SELECCIÓN DE LA MUESTRA Y DEFINICIÓN DE ENVEJECIMIENTO NORMAL

Cuando hacemos referencia al procedimiento de selección de la muestra estamos, en realidad, tratando un problema de definición del concepto de *envejecimiento normal*.

Aunque existe una gran variabilidad en los procedimientos de selección de la muestra entre los diversos estudios, una parte importante del conocimiento que se tiene sobre el funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal proviene de los trabajos que incluyen a esta muestra como grupo control en el estudio de patologías neurodegenerativas asociadas al envejecimiento. Los requisitos en este tipo de estudio suelen ser tener una determinada edad y no contar con el diagnóstico de la patología en estudio. Estos requisitos parecen insuficientes atendiendo a los resultados que indican que los estadios preclínicos de patologías como la Enfermedad de Alzheimer pueden iniciarse varios años antes de que dicha enfermedad comience a ser cognitiva y funcionalmente sintomática (Trollor et al., 2001). Asimismo, en algunos otros trabajos, el criterio de inclusión se extiende al juicio clínico del profesional de atención primaria, generalmente basado en la falta de apreciación de enfermedad y/o en la supuesta funcionalidad del sujeto en el desempeño de las actividades de su vida diaria. El grupo control de “sujetos mayores neurológicamente normales” utilizado en estos trabajos, podría estar contaminado con individuos funcionalmente normales pertenecientes a categorías diagnósticas recientemente descritas como el Deterioro Cognitivo Ligero (Petersen et al, 1999).

Otros trabajos añaden criterios de inclusión basados en el rendimiento neuropsicológico presentado por los sujetos. Si bien es bastante común el uso de

pruebas tipo screening, con la consiguiente falta de sensibilidad y/o especificidad que las caracteriza, varios estudios, principalmente aquellos que parten desde una aproximación neuropsicológica, incorporan protocolos de evaluación más amplios y comprensivos, que bien son administrados una única vez o de manera sucesiva durante algunos años de seguimiento. Por último, existe un número restringido de trabajos que realizan, además, un análisis pormenorizado de variables de salud general, análisis genético y/ o de neuroimagen. En esta línea, trabajos como el de Burgmans et al., (2009) muestran que cuando se llevan a cabo procedimientos de selección más estrictos, los efectos de la edad sobre la afectación cerebral en el envejecimiento no parecen ser tan rotundos como se ha informado tradicionalmente.

No obstante, algunos autores (Scheltens, 2009) señalan la importancia de definir lo que se entiende por un envejecimiento normal, en el sentido de que procedimientos de selección muy estrictos pueden llevarnos a seleccionar a aquellos pocos individuos que permanecen sin cambios y/o resistentes a la afectación a nivel cerebral, pero que no necesariamente suponen la normalidad en términos de frecuencia. En este sentido, podríamos estar confundiendo el envejecimiento normal con el envejecimiento exitoso. El término de envejecimiento exitoso ha sido acuñado por Rowe y Kahn (1997) para referirse a aquellos individuos sin enfermedades que, además, presentan pocos factores de riesgo y un alto nivel funcional tanto a nivel cognitivo como físico, así como una vida activa e integrada socialmente.

Otros autores, en cambio, proponen que ante la imposibilidad de separar el envejecimiento normal de la presencia de enfermedades (cardiovasculares, respiratorias, diabetes, etc.), sería recomendable distinguir entre los componentes biológicos y patológicos del envejecimiento (Nilsson, 2006). Asimismo, este autor sugiere que ambos tipos de componentes interactúan de manera diferente en cada individuo, de manera que un determinado síntoma (ej: mala circulación en extremidades) puede ser debido a un proceso de envejecimiento biológico exclusivamente (ej: menor flexibilidad de las paredes de los vasos sanguíneos en el envejecimiento) y/o verse exacerbado por un proceso patológico (ej: diabetes).

En resumen, no existe acuerdo sobre la definición de *envejecimiento normal*, y ésta, además, no parece ser sencilla. Algunos autores defienden la existencia de un continuo entre el envejecimiento normal y el patológico (Petersen 2003; Whalley et al.,

2004; Nilsson, 2006), aunque éste solo es recorrido de manera completa por aquellos individuos que terminan desarrollando un envejecimiento patológico. Es decir, estos autores defienden que el envejecimiento patológico no es una consecuencia inevitable del propio hecho de envejecer (Petersen, 2003). Otros, en cambio, sugieren que los procesos de deterioro que subyacen a ambos tipos de envejecimiento son cualitativamente similares (Rabbitt et al., 2001), de manera que si se viviera el suficiente número de años se terminaría desarrollando un proceso degenerativo similar a la DTA (Junqué y Jurado, 1994).

Respecto a la selección de la muestra, Petersen (2003) también insiste en la importancia de la procedencia de la muestra con la que se trabaja. De este modo, recurrir a individuos internados en residencias de ancianos, o a pacientes que han acudido a clínicas por presentar quejas cognitivas subjetivas, puede llevarnos a encontrar resultados indicativos de una mayor afectación cognitiva asociada al envejecimiento normal. En cambio, realizando estudios poblacionales, para los que se suele recurrir a reclamos publicitarios solicitando la colaboración de los ciudadanos, podemos estar tratando con una muestra de sujetos que presentan una funcionalidad extremadamente conservada, así como determinadas características personales que conllevan una alta ejecución (Petersen, 2003; Hedden y Gabrieli 2004).

Por último, ante la dificultad para encontrar una definición universal de envejecimiento normal parece que ésta debería ajustarse, al menos, al contexto de estudio. En este sentido, en cada trabajo deberían controlarse aquellas variables con influencia significativa en los parámetros que vayan a ser estudiados y que vayan a ser interpretados como propios de un envejecimiento normal. En este sentido, en trabajos que persigan conocer el funcionamiento cognitivo propio del envejecimiento normal, éste debería ser definido como la ausencia de aquellas enfermedades y/o patologías que puedan afectar al rendimiento cognitivo de los individuos.

### 3.2. ESTUDIOS LONGITUDINALES Y ESTUDIOS TRANSVERSALES

En cuanto al diseño de la investigación, encontramos la clásica distinción entre diseños transversales y diseños longitudinales. Las diferencias existentes entre estos diseños suponen otra fuente de importante variación con respecto a los resultados



encontrados en la literatura sobre el funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal. En este sentido, los estudios transversales suelen mostrar mayores cambios asociados al envejecimiento que los estudios longitudinales (Ardila et al., 2000), si bien es cierto que el tiempo transcurrido entre las diferentes medidas de los estudios longitudinales suele ser menor que la diferencia de edad existente entre los grupos en los estudios transversales (Salthouse y Nesselroade, 2002). En los siguientes párrafos se recogen las principales ventajas e inconvenientes que presentan ambos tipos de diseños.

Los estudios longitudinales nos permiten profundizar en los cambios que un mismo individuo, o un mismo grupo de individuos, experimenta a lo largo del tiempo, conociendo el contexto en que dichos individuos se encuentran (Christensen, 2001). Sin embargo, los estudios longitudinales no están libres de sesgos que pueden llevarnos a infravalorar el efecto de la edad en el funcionamiento cognitivo. En primer lugar, se trata de estudios muy costosos en los que, a lo largo de los años de seguimiento, generalmente se produce una importante muerte experimental. En el campo del envejecimiento normal, encontramos, además, que esta muerte experimental no se produce solamente por abandono voluntario de los participantes, sino por el hecho de que una importante proporción de la muestra puede fallecer. Cuando esto ocurre, se plantea la posibilidad de que los cambios cognitivos y/o funcionales que objetivemos no sean representativos del envejecimiento normal, sino que, en cambio, estemos describiendo el perfil cognitivo de un subgrupo muy concreto: el perfil cognitivo de aquellos ancianos cuya especial preservación física les permite vivir más años (Rabbitt et al., 2004).

Otro de los grandes inconvenientes de los estudios longitudinales sobre el funcionamiento cognitivo, no exclusivo del área del envejecimiento, supone el efecto de la práctica y su influencia en el rendimiento cognitivo de los sujetos. De este modo, la falta de pruebas paralelas para medir un mismo constructo conlleva efectos de familiaridad y de aprendizaje de la tarea que oscurecen, y posiblemente infraestiman, los resultados relativos a los posibles cambios cognitivos que dichos sujetos experimentan con la edad (Christensen, 2001; Salthouse y Nesselroade, 2002; Rabbitt et al., 2004). Algunos trabajos informan de que, además, estos efectos pueden perdurar hasta 7 años (Rabbitt et al., 2004).

No obstante, el número de estudios longitudinales sobre envejecimiento ha crecido exponencialmente en los últimos 30 años (Inzitari, 2010). En este sentido, muchos países de diferentes continentes cuentan ya con estudios longitudinales multicéntricos y multidisciplinarios sobre envejecimiento con muestras propias y representativas (Inzitari, 2010). En la tabla 2 se recoge una selección de los estudios longitudinales actualmente en desarrollo y en su mayoría recogidos en la base de datos del Instituto Nacional de Envejecimiento (E.E.U.U). Existen muchos otros estudios longitudinales de envejecimiento, algunos de ellos no han sido recogidos bien por la especificidad de sus muestras de estudio, o bien porque el estudio del funcionamiento cognitivo no supone uno de los principales objetivos de los mismos. En el primer caso encontramos estudios como el “Age Gene/Environment Susceptibility Study” (Harris et al., 2007) cuya población muestra una inusual homogeneidad genética, el “MacArthur Study of Successful Aging” (Rowe y Kahn, 1999) centrado en el estudio del envejecimiento exitoso, el “Baltimore Longitudinal Study of Aging” (Shock et al., 1984) centrado en el funcionamiento cognitivo de los hombres, y el “Religious Order Study” (Wilson et al., 2004) cuyos participantes son monjas y curas católicos. En el segundo caso se encuadrarían, por ejemplo, el “Alameda County Study” (Housman y Dorman, 2005) o el “Cardiovascular Health Study” (Fried et al., 1991).

Tabla 2. Selección de aproximaciones longitudinales a los cambios cognitivos en el envejecimiento

Proyecto-País	Muestra (n, características)	Funciones evaluadas (según autores)	Test utilizados
AIM - Aging in Manitoba- Canadá	9000 60+ Ambos sexos	Cognición general	<b>Cuestionario de Estatus Mental</b> (Kahn)
ALSA - Australian Longitudinal Study of Ageing - Australia	2000 Mujeres 65+ Hombres 70+	Inteligencia, estado cognitivo general.	<b>MMSE</b> <b>Vocabulario y Semejanzas (WAIS)</b>
BASE - Berlin Aging Study – Alemania	500 70+ Ambos sexos	Velocidad perceptiva, razonamiento, memoria episódica, conocimiento general y fluidez verbal	Digit Symbol (WAIS) <b>Digit – Letter Test</b> (e.p) <b>Figuras Idénticas</b> (ETS-Ekstrom) Analogías pictóricas (Lorge-Throndike) Compleción de series (letras) Test de razonamiento aplicado (e.p) <b>Memoria de textos</b> (Engel & Satzger) <b>Pares asociados</b> (e.p) Recuerdo de actividades (e.p) <b>Identificación de palabras</b> (e.p) <b>Vocabulario</b> (WAIS) Test de conocimiento práctico (e.p) <b>Fluidez fonética “S”</b> <b>Fluidez “animales”</b>

BETULA Suecia	4000 35-80 Ambos sexos	Reconocimiento de caras y de nombres propios, compleción de palabras, priming, fluidez verbal, diseños de bloques, reconocimiento y recuerdo con claves de palabras, fuente u origen del recuerdo, atención focalizada y dividida, memoria para actividades, memoria prospectiva, comprensión de palabras, recuerdo de nuevos hechos aprendidos, recuerdo de conocimiento general	<b>MMSE</b> (Folstein) <b>Batería de evaluación de la memoria</b> (e.p) <b>Cubos</b> (WAIS) <b>Fluidez verbal fonética</b> Tarea de comprensión de palabras (e.p) Dibujo de la figura humana Torre de Hanoi Letter Symbol Test
BOLSA - Bonn Longitudinal Study of Aging- Alemania	221 60-75 Ambos sexos	Inteligencia y rendimiento psicomotor	<b>WAIS</b> <b>Matrices Progresivas</b> (Raven)
Canberra Longitudinal Study Australia	1000 70+ Ambos sexos	Memoria, velocidad y tiempos de reacción,	<b>Tarea de memoria</b> (e.p): -reconocimiento de palabras -lista de 3 palabras - aprendizaje de una dirección <b>Symbol Letter Modalities Test</b> (e.p) <b>Tarea de tiempos de reacción simples</b> (e.p)
CSHA - Canadian Study of Health and Aging- Canadá	10623 65+ Ambos sexos	Estado cognitivo general, memoria, lenguaje, funciones ejecutivas, razonamiento abstracto, planificación motora, procesamiento y reconocimiento visual, funciones visoconstructivas e inteligencia premórbida	<b>3MS</b> (versión modificada MMSE) Información, Semejanzas, Comprensión, Digit Symbol (WAIS-R) Dígitos (WMS) Test de recuerdo facilitado (Buschke) Test de aprendizaje verbal (Rey) Test de retención visual (Benton) TMT Token Test Fluidez Verbal Test de Denominación de Boston Dibujo del reloj Praxias gestuales Test de procesamiento visual (Buschke)
DLSNA - Duke Longitudinal Study of Normal Aging- E.E.U.U	250 60-94 Ambos sexos	Inteligencia, atención y memoria	<b>WAIS</b> <b>WMS</b> <b>CPT</b> (e.p)
EAS- Einstein Aging Studies- E.E.U.U	650 65+ Ambos sexos	Memoria, velocidad, fluidez verbal	<b>Aprendizaje de lista de palabras facilitado</b> (Buschke) <b>Digit Symbol</b> (WAIS) <b>FAS</b>
ELES - Estudio Longitudinal Envejecer España -	Inicio 2009/2010 -	-----	-----

España			
ELSA - English Longitudinal Study of Aging - Reino Unido	12000 50+ Ambos sexos	Metamemoria, orientación temporal, memoria prospectiva, aprendizaje lista de palabras, fluidez verbal, rastreo visual, cálculo.	<b>Cuestionario online (e.p).</b>
EPESE- Established Populations for Epidemiologic Studies of the Elderly - E.E.U.U	14456 65+ Ambos sexos	Orientación temporal y personal, recuerdo de texto breve, memoria semántica y remota	<b>Cuestionario-screening (e.p)</b>
EXCELSA - Cross-European Longitudinal Study of Aging- Europa	1500 30-85 Ambos sexos	Memoria de trabajo y aprendizaje	<b>Encuesta (e.p)</b>
HRS - Health and Retirement Study- E.E.U.U	10000 70+ Ambos sexos	Telefónico: MMSE Aprendizaje 20 palabras y 5 recuerdo Valoración propia memoria	<b>Cuestionario telefónico:</b> MMSE Aprendizaje 20 palabras (e.p) y recuerdo CP (5 min.) Autovaloración de la memoria
ILSA - Italian Longitudinal Study of Aging- Italia	5000 65-84 Ambos sexos	Estado cognitivo general (orientación, atención, memoria verbal inmediata y demorada, praxias constructivas y lenguaje) y memoria episódica y atención selectiva.	<b>MMSE</b> <b>Test de recuerdo de historias (BSRT, Babcock)</b> <b>Test de Cancelación de Dígitos (DCT)</b>
ILSE - Interdisciplinary Longitudinal Study of Adult Development- Alemania	1400 41-43 y 61-63 Ambos sexos	Inteligencia, memoria fMRI	Diseños experimentales fMRI (e.p)
Kungsholmen Project Suecia	2400 75+ Ambos sexos	Memoria, atención, funciones ejecutivas y funciones visoconstructivas	<b>MMSE</b> <b>Batería memoria episódica (e.p):</b> -aprendizaje de listas de palabras -reconocimiento de caras famosas <b>Dígitos y Cubos (WAIS)</b> <b>Fluidez verbal fonética (S y A) y semántica (supermercado)</b> <b>TMT</b> <b>Figuras de Popelreuter</b> <b>Dibujo del reloj</b>
Lund 80+ Suecia	300 80+ Ambos sexos	Razonamiento y lógica, habilidad espacial y memoria	<b>Tarea de ejecución subjetiva (e.p)</b> <b>Tarea de memoria facilitada (e.p)</b>
MAAS- Maastricht Aging Study – Holanda	2000 24-81 Ambos sexos	Estado cognitivo general, funciones ejecutivas, velocidad de procesamiento y atención, memoria episódica.	<b>MMSE</b> <b>Test de aprendizaje verbal (Rey)</b> Test de las 15 palabras (Groningen) <b>Digit Letter substitution Test (e.p)</b> Memory Scanning Test Tiempos de reacción con interferencia, <b>Concept Shifting Test (e.p)</b>

			<b>Stroop</b> Analogías
NLSAA - Nottingham Longitudinal Study of Activity and Ageing - Reino Unido	1000 65+ Ambos sexos	Información y orientación	<b>Escala de información y orientación</b> (Clifton Assessment Procedure for the elderly)
NLTCS -National Long Term Care Survey- E.E.U.U	1800 65+ Ambos sexos	Estado cognitivo	<b>Encuesta</b> (e.p)
Rancho Bernardo Study, E.E.U.U	6000 20+ Ambos sexos	Estado cognitivo general, memoria verbal y visual, atención	<b>MMSE</b> <b>Escala de información, memoria, concentración</b> (Blessed) <b>Test de recuerdo selectivo</b> (Buschke) <b>Test de reproducción visual</b> (Heaton) <b>TMT-B</b> <b>Fluidez verbal semántica</b>
Rotterdam Scan Study- Holanda	8000 55+ Ambos sexos	Estado cognitivo general, memoria, atención, fluidez verbal y velocidad	<b>MMSE</b> <b>Geriatric Mental State Schedule</b> (Gurland) Memory Scanning Task (e.p) Test de aprendizaje verbal (Rey) <b>Stroop</b> <b>Fluidez verbal</b> <b>Letter-Symbol Substitution Task</b> (e.p)
SAP - Southampton Ageing Project- Reino Unido	340 65+ Ambos sexos	Inteligencia y memoria	<b>Cuestionario online:</b> Comprensión (WAIS) Dígitos (WMS) Matrices progresivas (Raven)
SHARE - Survey in Health and Retirement y Europe- Europa	1500 50+ Ambos sexos	Orientación temporal, aprendizaje y memoria verbal, fluidez de verbal, cálculo y resolución de problemas	<b>Encuesta</b> (e.p)
SLS -Seattle Longitudinal Study- E.E.U.U	500 21-70 Ambos sexos	Inteligencia: razonamiento inductivo, orientación espacial, habilidad numérica, comprensión verbal, velocidad perceptiva y memoria verbal.	<b>Razonamiento, Espacio, Números, Significado Verbal y Fluidez Verbal</b> (PMA, Thurstone) <b>Rigidez comportamental</b> (e.p) Series de números, Comparación de Cubos, Cálculo, Vocabulario, Figuras idénticas, Cancelación "A", Comparación de números (ETS- Ekstrom) Series de palabras y de números (e.p) Tarea de rotación alfa-numérica (e.p) Tarea de recuerdo verbal inmediato y demorado (Zelinski)
University of Manchester Longitudinal Study of Cognition y Normal Healthy Old Age,	6524 42-92 Ambos sexos	Inteligencia, memoria verbal, memoria visual, vocabulario, atención, velocidad visoperceptiva, razonamiento y memoria semántica,	<b>Protocolo A:</b> AH4-1/2 (Heim) Mill Hill Vocabulario A y B Tareas de aprendizaje verbal libre y facilitado (e.p) Reconocimiento de dibujos (e.p)

Reino Unido			<b>Protocolo B:</b> Culture Fair (Cattell) Vocabulario (WAIS) Tarea de codificación del abecedario (Savage) Tareas de aprendizaje verbal inmediato, demorado (e.p) Tarea de aprendizaje de formas y localización (e.p) Tarea de razonamiento semántico (Baddeley) Tarea de memoria semántica (e.p)
VLS -Victoria Longitudinal Study- Canadá	500 55-85 Ambos sexos	Aprendizaje de palabras, historias, conocimiento de hechos, memoria de trabajo, comprensión lectora, metamemoria, teorías implícitas sobre el envejecimiento cognitivo, estilo cognitivo, lateralidad, tiempos de reacción, velocidad perceptiva, velocidad semántica, velocidad psicomotora fina, fluidez verbal, razonamiento inductivo.	<b>MMSE</b> <b>Span computacional</b> (Salthouse & Babcock) Test de aprendizaje verbal (Rey) <b>Test de aprendizaje de lista de palabras</b> (e.p) <b>Memoria de textos</b> (e.p) Vocabulario (e.p) Test de reconocimiento de caras (e.p) Figuras idénticas (ETS-Ekstrom) Compleción de series (Thurstone) Stroop TMT-Color Test de anticipación espacial (Brixton) <b>Metamemoria en la adultez</b> (MIA) <b>Cuestionario de compensación de memoria</b> (MCQ) Compleción de oraciones (Hayling) Tareas de decisión léxica y semántica (e.p) Fluidez verbal

(e.p) elaboración propia; **en negrita**, pruebas centrales de los protocolos de evaluación utilizados en los distintos seguimientos. Estudios seleccionados a partir de la base de datos del *National Institute on Aging-USA* (<http://www.nia.nih.gov/ResearchInformation/ScientificResources/LongitudinalStudiesAllCurrent.htm>) y el número especial sobre estudios longitudinales de la revista *Aging, Neuropsychology and Cognition* (2004, vol. 11, nº 2-3)

No obstante, entre los trabajos longitudinales que persiguen conocer los cambios cognitivos que se experimentan en el envejecimiento, entre otros objetivos, existen grandes diferencias en la manera en la que se aborda la evaluación o medida de estos cambios. En este sentido, mientras algunos proyectos como el EPESE, EXCELSA, SHARE, ELSA o el SAP se limitan a la inclusión de algunos ítems cognitivos en cuestionarios que son autocompletados por los participantes, o guiados mediante medios telemáticos, otros recurren a un conjunto limitado de pruebas neuropsicológicas BOLSA, ILSE, ALSA (tabla 2). Dada la especificidad de la afectación cognitiva en el envejecimiento normal, las medidas generales tomadas por el primer grupo de trabajos no parecen ser suficientes si se pretende profundizar en el estudio de las relaciones existentes entre el funcionamiento cognitivo y la edad. Además, el hecho de que no existan medidas de control del contexto de valoración supone serias limitaciones en

cuanto a la fiabilidad y validez de los datos recogidos en estos trabajos. La principal limitación del segundo grupo de trabajos es que, con un conjunto tan restringido de pruebas y tareas, las conclusiones que se puedan alcanzar acerca de relaciones existentes entre las distintas funciones cognitivas en el envejecimiento normal son también limitadas (Salthouse y Nesselroade, 2002). Es recomendable, además, contar con más de una medida para una misma función cognitiva, de cara a comprender si las diferencias que observemos en éstas por el efecto de la edad, o alguno de los otros factores que influyen en esta relación, son debidas a la afectación de la función concreta que queremos medir, a algún factor de cognición global, o simplemente reflejan alguna particularidad del test (Proust-Lima et al., 2008).

La evaluación comprehensiva de un amplio espectro de funciones cognitivas supone un procedimiento muy costoso en tiempo y recursos, por lo que no son excesivamente numerosos los estudios que recurren a esta opción. En este sentido, habría que destacar el esfuerzo realizado por algunos trabajos. Los proyectos que se describen a continuación (BASE, Betula, Kungsholmen, MAAS y VLS) incluyen protocolos de evaluación más amplios, y abordan el estudio de las funciones cognitivas en el envejecimiento desde una perspectiva con mayor influencia neuropsicológica (tabla 2).

El estudio de envejecimiento de Berlin (BASE), consiste en una investigación multidisciplinar cuyos participantes son, principalmente, ciudadanos mayores de 70 años de la antigua Berlín Oeste. La principal recogida de datos de este estudio se realizó entre 1990-1993 y, en este periodo, 516 sujetos fueron minuciosamente evaluados durante catorce sesiones en las que se examinó su estado de salud física, funcionamiento psicológico y su situación socioeconómica. El proyecto ha continuado como un estudio longitudinal, habiéndose realizado ya siete seguimientos de aquellos participantes que han sobrevivido. El proyecto se lleva a cabo mediante la colaboración de distintas instituciones asistenciales y/o académicas y cuenta con importante apoyo gubernamental (<http://www.base-berlin.mpg.de/Introduction.html>).

El proyecto Betula es un estudio longitudinal sobre envejecimiento y demencias, focalizado en el estudio de la memoria. El estudio comenzó con 4000 participantes entre 35 y 80 años, que fueron evaluados por primera vez entre 1988 y 1990. Han sido realizados tres seguimientos y el cuarto se está llevando a cabo en la actualidad (2008-

2010). Los objetivos se centran en el conocimiento de los cambios que ocurren en la memoria humana con la edad, así como en la identificación de los factores de riesgo e indicadores tempranos de demencia. En el desarrollo de la investigación colaboran varias universidades suecas (Estocolmo, Umea etc.), y cuenta con financiación gubernamental y privada (<http://www.betula.su.se/en/index.html>).

El estudio longitudinal sobre envejecimiento desarrollado principalmente por el Centro de Investigaciones Gerontológicas de Estocolmo y el Instituto Karolinska se denomina el proyecto Kungsholmen. Este proyecto comenzó en 1987, y en sus doce años de duración, aproximadamente 2400 adultos mayores de 75 años han sido evaluados en cinco fases. No siendo el único objetivo, el estudio del funcionamiento cognitivo es uno de los pilares fundamentales de este proyecto que incluye la evaluación de varias funciones cognitivas (memoria, lenguaje, funciones visoespaciales y visoconstructivas, velocidad de procesamiento y funciones ejecutivas). Los resultados de este estudio no se restringen al envejecimiento normal, sino que abarcan patologías asociadas al envejecimiento como la demencia tipo Alzheimer y la enfermedad de Parkinson, entre otros. El apoyo financiero a este proyecto proviene tanto de instituciones públicas como de fundaciones privadas (<http://www.kungsholmenproject.se/>).

En el estudio longitudinal sobre envejecimiento llevado a cabo por la Universidad de Maastricht, aproximadamente 2000 individuos entre 24 y 81 años han sido evaluados de manera regular durante un periodo de 12 años (desde 1993). El estudio abarca diferentes factores biomédicos y psicosociales, siendo el funcionamiento cognitivo un aspecto fundamental de la evaluación. En este sentido, entre los objetivos del proyecto se encuentra dar respuesta a cuáles son las características de las personas que envejecen exitosamente, cuáles son las causas de las dificultades cognitivas observadas en el envejecimiento normal y cuáles son los determinantes del envejecimiento patológico (demencias). Colaboran también en el desarrollo de este proyecto otros centros de investigación y asociaciones, públicos y privados (<http://www-np.unimaas.nl/maas/>).

El estudio longitudinal de Victoria (VLS) consiste en un trabajo multidisciplinar sobre el envejecimiento humano. Este proyecto se inició a principio de los años ochenta, con la evaluación de aproximadamente 500 personas entre 55 y 85 años, que han sido



evaluadas en 7 ocasiones durante 18 años. Hasta el momento, otras dos muestras independientes y de similar tamaño han sido también evaluadas. Este trabajo examina los cambios en diversos parámetros de salud física, así como el estado neuropsicológico, en especial la memoria, funciones sensoriales y biológicas, deterioro neurológico. Además, estudia la integración social y el envejecimiento exitoso. Se desarrolla principalmente mediante la colaboración de las universidades de Alberta y Victoria, cuenta con un gran apoyo gubernamental y recibe, además, financiación de numerosas fuentes privadas (<http://www.ualberta.ca/~vlslab/>).

El trabajo de estos cinco proyectos ha generado un número ingente de publicaciones en las últimas décadas, muchas de las cuales han sido ya recogidas en el apartado anterior, contribuyendo de manera significativa al conocimiento actual sobre envejecimiento cognitivo en general, y del envejecimiento normal en particular. En este sentido, el proyecto BASE ha examinado con detalle las relaciones entre el funcionamiento sensorial e intelectual y la edad, así como el papel que la variabilidad intraindividual tiene en el envejecimiento (Lövdén et al., 2004). En el estudio de esta variabilidad también se ha centrado el equipo del VLS, mediante el análisis de los cambios en distintos tipos de memoria (MacDonald et al., 2003). Precisamente la memoria es uno de los pilares fundamentales del estudio de Betula, que destaca por sus descubrimientos sobre las interacciones entre esta función cognitiva y distintas medidas de salud en el envejecimiento normal y patológico (Nilsson et al., 2004). El proyecto de Kungsholmen ha centrado sus esfuerzos en la distinción entre el envejecimiento normal y patológico, con importantes contribuciones en cuanto a factores de riesgo e indicadores tempranos de deterioro cognitivo (Bäckman et al., 2004). El estudio MAAS ha contribuido enormemente al mejor entendimiento del envejecimiento cerebral y su relación con el funcionamiento cognitivo (Tisserand y Jolles, 2003; Burgmans et al. 2009; Burgmans et al., 2010), no obstante la línea de investigación más interesante, dados los objetivos del presente trabajo, es la destinada a la evaluación de los efectos de factores moduladores del funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal. Como se expondrá más adelante, esta investigación ha dado lugar a importantes trabajos acerca del papel de la educación (Van Gerven et al., 2007; Van Dijk et al., 2008; Meijer et al., 2009) y las diferencias sexuales (Van der Elst et al., 2006<sup>a</sup>, 2006<sup>b</sup>; Van Hooren et al., 2007) en el funcionamiento cognitivo.

Volviendo a la descripción de los datos recogidos en la tabla 2, y si bien es cierto que actualmente se está iniciando el proyecto ELES (Estudio Longitudinal España), España sigue siendo uno de los pocos países europeos que no cuenta con tradición en el estudio longitudinal del envejecimiento cognitivo (Inzitari, 2010). El proyecto ELES está promovido por el Centro de Ciencias Humanas y Sociales del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) y el Instituto Gerontológico MATIA (INGEMA), y apoyado por el Ministerio de Ciencia e Innovación. Sus promotores lo definen como “un proyecto interdisciplinar con diseño longitudinal, basado en el seguimiento, durante 20 años, de cohortes de población españolas nacidas antes de 1960”, en el que se considerarán características sociodemográficas, de salud física y psicosocial. No obstante, el cuestionario propuesto actualmente como herramienta de recogida de datos solamente contempla un breve *screening* del funcionamiento cognitivo (orientación, memoria verbal, aritmética, velocidad de procesamiento, memoria de trabajo y fluidez) (<http://www.proyectoeles.es/>). En este sentido parece, por tanto, que España sigue sin contar con amplios estudios longitudinales, que se acerquen al estudio de los cambios cognitivos en el envejecimiento de una manera profunda, multidisciplinar y multi-institucional.

A pesar del interés y de la tradición que hemos visto que tienen los acercamientos longitudinales en el estudio del envejecimiento cognitivo, la investigación en este ámbito sigue siendo predominantemente transversal (Hofer & Sliwinski, 2001).

A diferencia de los estudios longitudinales, los estudios transversales cuentan con la enorme ventaja de que requieren un menor coste de ejecución y un menor tiempo para su realización. Sin embargo, presentan el inconveniente de que las diferencias encontradas entre dos grupos de diferente edad en un momento puntual pueden no estar, exclusiva y/o necesariamente, debidas al efecto de la edad y el envejecimiento cerebral normal. Los llamados efectos de cohorte, que consisten en las diferencias generacionales que resultan de la experiencia de determinados contextos ambientales y/o culturales, pueden dar cuenta de una buena parte de las diferencias encontradas entre los grupos de sujetos jóvenes y mayores encontradas en este tipo de trabajos (Ardila et al., 2000; Hofer y Sliwinski, 2001; Hedden y Gabrieli, 2004).

Una alternativa a los diseños transversales tradicionales son los diseños transversales con un rango de edad estrecho (*narrow-age cohorts*). Es decir, la comparación de grupos compuestos por individuos cuyas edades no son muy lejanas entre sí. Con este tipo de aproximación se elimina gran parte de los efectos de cohorte (diferencias generacionales) y con ello, una de las principales limitaciones de los estudios transversales sobre envejecimiento cognitivo (Hofer y Sliwinski, 2001; Van Hooren et al., 2007). Los estudios de *narrow-age cohorts* constituyen, por tanto, una valiosa herramienta para estudiar los efectos de la edad sobre el funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal, permitiendo encontrar resultados difícilmente explicados por variables generacionales entre los grupos de individuos. En este sentido, los resultados provenientes de este tipo de diseño permiten encontrar un efecto más ajustado de la variable edad, así como relativizar los hallazgos de los estudios transversales convencionales. Sin embargo, y a pesar de las ventajas que presentan los diseños de *narrow-age cohorts*, su uso no es tan frecuente y se necesitan aún más trabajos para consolidar los resultados mostrados.

## 4. FACTORES MODULADORES DEL ENVEJECIMIENTO COGNITIVO

Ya hemos señalado que existe otro conjunto de variables que también parecen estar relacionadas con la mencionada heterogeneidad de resultados encontrados en el estudio del envejecimiento cognitivo. A pesar de que no se han podido establecer relaciones causales, estas variables son factores que modulan la probabilidad de aparición de deterioro cognitivo asociado al envejecimiento normal, y que pueden jugar un papel protector o facilitador (mayor riesgo) del deterioro (Christensen, 2001; Backman et al., 2004; Hedden y Gabrieli 2004). Por ejemplo, resultados del estudio longitudinal de Seattle (Schaie, 1994) han mostrado que entre las variables asociadas a una menor probabilidad de deterioro cognitivo en hombres se encuentran: a) ausencia de enfermedad crónica; b) entorno favorable (estatus socioeconómico y educativo alto, buenas relaciones familiares, etc.); c) abundante estimulación intelectual; d) estilos de personalidad y cognitivos flexibles; e) esposa con alto funcionamiento cognitivo; f) adecuada velocidad de procesamiento y g) satisfacción con los logros propios.

Los factores moduladores que más atención han recibido en el estudio del envejecimiento cognitivo son el estado de salud general (variables cardiovasculares, diabetes, etc.), factores genéticos (-APOE e4-), la actividad física y algunas variables psicosociales y demográficas, entre las que destacan el nivel educativo y las diferencias sexuales.

La revisión realizada por Anstey y Christensen (2000) respecto a la influencia del estado de salud general encuentra que medidas como la autovaloración del estado de salud, o la presencia de síntomas depresivos, no muestran una relación consistente con la aparición de déficits cognitivos. En cambio, medidas objetivas de funcionamiento pulmonar, de niveles y tolerancia de la glucosa en sangre, así como factores cardiovasculares, sí muestran una asociación significativa. En esta línea, el diagnóstico de diabetes se ha relacionado con déficits en el funcionamiento cognitivo general (Bent et al., 2000; Nilsson et al., 2002; Rabbit et al., 2004; Hassing et al., 2004) y en la velocidad de procesamiento (Anstey et al., 2005). Aparte de a estos déficits, la hipertensión arterial también se ha relacionado con dificultades visoespaciales y rigidez mental (Ylikoski et al., 2000). Ambas variables han sido relacionadas también con una

mayor presencia de lesiones en la sustancia blanca cerebral en el envejecimiento normal (Ylikoski et al. 2000; Raz y Rodrigue, 2006; Kennedy y Raz, 2009; Burgmans et al., 2010). Otros aspectos como la integridad del funcionamiento sensoriomotor, especialmente de la vista y el oído, han mostrado también un importante efecto sobre el funcionamiento cognitivo (Stankov y Anstey, 1997; Baltes y Linderberger, 1997; Lövdén et al., 2004; Christensen et al., 2004; Valentijn et al., 2005; Glass, 2007). En esta línea, el estudio transversal realizado por Baltes y Linderberger (1997) con 680 sujetos entre 25 y 103 años, mostró que parte de la varianza de la ejecución de los sujetos en varias medidas de inteligencia se veía significativamente explicada por medidas simples de agudeza visual y auditiva (entre un 11% y 31%). Así mismo, se encontró una mayor relación entre estas variables en el grupo de mayor edad. Si bien algunos autores han explicado esta relación aludiendo a la existencia de un factor común como causa del deterioro tanto cognitivo como sensorial (Baltes y Linderberger, 1997; Lövdén et al., 2004), otros sugieren que el deterioro cognitivo observado en el envejecimiento es debido en gran medida al deterioro de las funciones sensoriomotoras, siendo estas últimas, directamente sensibles a los efectos del envejecimiento cerebral (Stankov y Anstey, 1997; Glass, 2007).

Mientras algunos autores informan de que, en general, la tasa de deterioro cognitivo es mayor en aquellos individuos portadores de APOE e4 (Anstey y Christensen, 2000), existen trabajos que no encuentran evidencias de que la presencia de este alelo suponga un factor de riesgo para el desarrollo de deterioro en el envejecimiento normal (Small et al., 2000; Bunce et al., 2004). Esta discrepancia puede deberse a la inclusión de sujetos con un envejecimiento patológico en algunos estudios, ya que la presencia homocigótica de este alelo ha sido asociada al deterioro cognitivo observado en patologías como la DTA (Kurz et al., 1996; Bunce et al., 2004). No obstante, algunos estudios sugieren que la relación entre el APOE e4 y el funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal es altamente dependiente de la función y/o el proceso examinado (Nilsson et al., 2004; Wisdom et al., 2009; Payton, 2009).

Los resultados acerca de los efectos de la actividad física sobre el funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal varían en función de las herramientas utilizadas (autovaloración vs. medidas objetivas), del tipo de actividad física estudiada (aeróbica vs. anaeróbica) y de las medidas tomadas (duración,

intensidad, frecuencia, etc.). De este modo, cuando se toman medidas objetivas asociadas a la realización de ejercicio aeróbico los resultados señalan una relación significativa entre la realización de ejercicio físico y una mayor preservación del funcionamiento cognitivo, así como de una mayor protección ante el posterior desarrollo de demencia (McAuley et al., 2004; Kramer et al., 2005; Kramer et al., 2006). Aunque en menor medida, algunos trabajos longitudinales en los que se utilizan medidas autoinformadas de actividad física también encuentran una asociación significativa entre éstas y la preservación del estado cognitivo general en personas mayores (Laurin et al., 2001; Lindsay et al., 2002).

De manera similar, el mantenimiento de actividades de ocio también ha mostrado tener un papel protector de cara al desarrollo de deterioro cognitivo en el envejecimiento (Verghese et al., 2003, 2006). En este factor protector parecen estar implicados tanto componentes de estimulación e integración psicosocial, como aspectos relacionados con el mantenimiento de la actividad cognitiva (Wang et al., 2002). La influencia que la actividad cognitiva tiene sobre la preservación del funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal ha despertado mucho interés en las últimas décadas, generando un importante volumen de resultados. En este sentido, se ha estudiado el efecto sobre el funcionamiento cognitivo de constructos como la *Reserva Cognitiva* (Stern, 2002).

Como señala Stern (2003), la noción de reserva surge ante la observación repetida de que las manifestaciones clínicas de un daño o patología cerebral no siempre guardan una relación directa con la magnitud, localización y demás características de ese daño. Los distintos modelos e hipótesis formuladas sobre el concepto de reserva han sido clasificados por este autor (Stern, 2002; 2003), de manera que se pueden identificar dos tipos fundamentales: los modelos pasivos y los activos.

Los modelos pasivos están estrechamente relacionados con el constructo de reserva cerebral y los modelos de umbral. Desde esta perspectiva se define la reserva como una mayor capacidad cerebral en términos de sustrato, como el tamaño del cerebro o el número de sinapsis, de manera que en función de estos parámetros, cada persona puede tolerar un volumen distinto de daño cerebral antes de superar su propio umbral y manifestar los síntomas asociados al mismo. A pesar de reconocer la importancia de estos modelos, Stern (2002; 2003) señala que, por sí mismos, éstos no

pueden explicar una importante parte de los hallazgos sobre la relación entre el concepto de reserva y el funcionamiento cognitivo. En este sentido, el hecho de que los modelos pasivos sólo contemplen diferencias cuantitativas entre los distintos tipos de daño cerebral, y de que no expliquen cómo un determinado daño puede afectar de manera diferente el procesamiento de tareas cognitivas o funcionales en distintos individuos, señalan la necesidad de modelos explicativos complementarios.

Los modelos de reserva activos son, para Stern (2002, 2003), aquellos que proponen que el cerebro trata de compensar activamente las disfunciones ocasionadas por el daño cerebral. Estos modelos se centran más en el procesamiento cognitivo y no tanto en aspectos puramente cuantitativos como los modelos pasivos. El autor distingue, a su vez, dos tipos de reserva activa. El primero de ellos representa los mecanismos mediante los cuales se utilizan circuitos cerebrales o procesos cognitivos menos susceptibles al daño cerebral, y se identifica con el constructo de *reserva cognitiva*. La reserva cognitiva, por tanto, supone un conjunto de mecanismos habitualmente utilizados por los individuos sin daño cerebral para enfrentarse a las demandas de las distintas tareas. El segundo tipo de reserva activa es la *compensación*, que se identifica con la utilización de estructuras o circuitos cerebrales, que no son utilizadas por los cerebros sanos para la ejecución de las mismas tareas, con el objetivo de compensar los efectos del daño cerebral independientemente del nivel de eficiencia en la ejecución.

Es la existencia de estos mecanismos de reserva cognitiva (RC) lo que explica que varios estudios hayan encontrado un papel protector del nivel educativo de cara a la manifestación de deterioro (Stern, 2002, 2003). Para este autor, las diferencias entre individuos de mayor y menor nivel educativo no se explicarían tanto por diferencias anatómicas como por diferencias en el procesamiento, siendo más eficiente el de los primeros.

De este modo, el nivel educativo se ha convertido en el paradigma de RC más comúnmente utilizado, lo que atendiendo a Rodríguez y Sánchez (2004) puede deberse a que en los años de escolarización se desarrollan un conjunto de habilidades (ej: lectoescritura) que pueden cambiar de manera fundamental la arquitectura funcional de nuestro cerebro. Como veremos a continuación, esta variable suele ser operativizada mediante el número de años de escolarización, o mediante en el grado escolar alcanzado.

#### 4.1 ESCOLARIZACIÓN Y FUNCIONAMIENTO COGNITIVO EN EL ENVEJECIMIENTO

El papel de la escolarización como factor protector frente al desarrollo de patologías neurodegenerativas asociadas al envejecimiento, en especial de la Demencia tipo Alzheimer, ha sido ampliamente descrito (Breteler et al., 1994; Ott et al., 1995; Letenneur et al., 1999; Lindsay et al., 2002; Mortimer et al., 2003; Karp et al., 2004). La mayoría de los hallazgos en este sentido provienen de estudios epidemiológicos que estiman la probabilidad de desarrollar este tipo de patologías, a partir de la incidencia que tienen éstas en individuos con alta o baja escolarización.

En cambio, los efectos específicos que el nivel educativo tiene sobre las distintas funciones cognitivas no han sido tan profusamente estudiados. De este modo, aunque numerosos estudios recogen información acerca del nivel educativo como una variable demográfica más, no muchos estudian los efectos de esta variable sobre la cognición en el envejecimiento normal (Anstey y Christensen, 2000). La revisión realizada por estas autoras también pone de manifiesto que la mayoría de los trabajos longitudinales que analizan esta relación utilizan medidas cognitivas muy generales, tipo MMSE (Folstein et al., 1975), o focalizan su estudio en algún dominio específico. En esta línea, un estudio realizado con sujetos mayores de 65 años sanos y un seguimiento de 5 años (Jacqmin-Gadda et al., 1997), mostró un mayor decremento en la puntuación total del MMSE en aquellos sujetos con menor escolarización, incluso cuando estos individuos habían mostrado una mejora de su puntuación en el segundo año. Los autores atribuyen este aumento a un efecto de familiaridad con la tarea en la segunda evaluación y /o a efectos de ansiedad y estrés en la línea base.

Un estudio reciente del proyecto MAAS (Van Dijk et al., 2008) analizó el efecto del nivel educativo sobre los cambios cognitivos que experimentaban individuos sanos de más de 49 años en un periodo de 6 años. En este estudio la variable nivel educativo fue dicotomizada, de manera que aquellos individuos que solo habían finalizado estudios primarios y/o estudios vocacionales de bajo nivel formaron el grupo de baja escolarización. Las pruebas neuropsicológicas utilizadas en este estudio consistieron en la tarea de Stroop; una curva de aprendizaje verbal basada en la tarea de Rey (1958); el Concept Shifting Test (Van der Elst et al., 2006), una tarea de sustitución de letras por números similar al Symbol Digit Modalities Test (WAIS), así como tareas de fluidez



semántica y fonética. En ninguna de estas medidas se encontró un efecto significativo del nivel educativo, ni siquiera cuando esta variable fue transformada en el número de años de estudio. Tampoco se observó un efecto significativo de la escolarización sobre los cambios en el estado cognitivo general (MMSE). Estos resultados contradicen, sin embargo, hallazgos anteriores del mismo grupo de investigación en los que informa de una asociación significativa entre un bajo nivel de escolarización y una mayor tasa de deterioro, tras un periodo de seguimiento de 3 años, en funciones como la memoria, la velocidad de procesamiento y el estado cognitivo general (Bosma et al., 2003).

Análisis transversales del proyecto MAAS muestran también distintos resultados respecto a la relación entre el nivel educativo y el rendimiento cognitivo en el envejecimiento normal. Así, cuando son analizadas diferentes medidas de inhibición, el grupo de individuos mayores con menos años de escolarización muestra una mayor afectación (Meijer et al., 2006; Van der Elst et al., 2006), mientras que cuando se analizan otras funciones cognitivas los resultados no muestran un efecto protector significativo del nivel educativo (Van Gerber et al., 2007; Meijer et al., 2009).

Recientemente, un trabajo de este mismo grupo (Van Hooren et al., 2007) ha utilizado un diseño de *narrow-age cohort* para estudiar los efectos de la edad, el sexo y el nivel educativo en sujetos de 64 a 81 años, con los datos recogidos en la primera fase del proyecto MAAS (1993-1995). Con un total de 578 sujetos mayores no demenciados (MMSE>24), divididos en cuatro grupos de edad (65, 70, 75 y 80 años) y 3 niveles de escolarización, los autores encuentran un efecto significativo del nivel educativo en todas las medidas cognitivas examinadas. En este sentido, los individuos con un bajo nivel educativo mostraron un rendimiento significativamente inferior a los grupos medio y alto en el test de Stroop; la curva de aprendizaje verbal visual, en el Letter-Digit Substitution Test y en la tarea de fluidez semántica (animales). En el índice de inhibición del Concept Shifting Test, los sujetos con mayor escolarización se diferenciaron significativamente de los grupos medio y bajo. A partir de este conjunto de datos los autores proponen que quizás un alto nivel educativo no conlleve un efecto protector sobre la cognición, sino que es una baja escolarización la que podría suponer un importante factor de riesgo para el deterioro cognitivo.

La línea de trabajo iniciada por Capitani et al., 1996, trata precisamente de examinar de manera más profunda y específica el efecto que tiene la escolarización

sobre el funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal. En esta línea, el trabajo presentado por Ardila et al. (2000) supone un importante esfuerzo en el que aproximadamente 800 individuos entre 16 y 85 años son evaluados mediante un amplio protocolo neuropsicológico (NEUROPSI, Ostrosky et al., 1999). Examinando las diferencias entre los grupos de edad para cada nivel educativo, los resultados de estos trabajos vienen a indicar que existen diferentes patrones de relación entre la edad y la escolarización en función de la capacidad cognitiva evaluada. En este sentido, Ardila et al. (2000) identifican cuatro patrones diferentes: a) *paralelismo*, en el que las diferencias por edad son de similar magnitud en los grupos de escolarización alto y bajo; b) *protección*, en el que la magnitud de los cambios por edad son significativamente inferiores en el grupo de mayor escolarización; c) *confluencia creciente*, en el que las puntuaciones del grupo de baja escolarización aumentan con la edad mientras que en el grupo de alta escolarización decrecen moderadamente; y d) *confluencia decreciente*, en el que la baja puntuación alcanzada en el grupo de nivel bajo se mantiene con la edad, mientras que la alta puntuación alcanzada por los sujetos jóvenes en el grupo de alta escolarización se reduce significativamente en los mayores. De este modo, la copia de dibujos parece mostrar un patrón de *paralelismo*, mientras que el recuerdo demorado verbal, la tarea de dígitos inversos y la fluidez verbal semántica, son ejemplos de patrones de *protección*, *confluencia creciente* y *confluencia decreciente*, respectivamente. No obstante, los autores advierten de que muchas de las medidas tomadas no pudieron ser identificadas con los patrones expuestos, así como que para otras muchas ni siquiera encontraron diferencias asociadas a la edad.

Por tanto, aunque el panorama de resultados actual parece señalar que el nivel educativo tiene un importante papel modulador del funcionamiento cognitivo en el envejecimiento, éste parece ser también variable y circunscrito a algunas funciones (Christensen y Anstey, 2000). En este sentido, sigue sin conocerse aún con exactitud cuáles son las funciones cognitivas especialmente sensibles a los efectos protectores o facilitadores de una alta o baja escolarización en el envejecimiento cognitivo normal.

Esta variabilidad descrita entre los resultados sobre los efectos del nivel educativo, ha llevado a que algunos autores comiencen a plantear que quizás medidas que representen mejor los logros y el aprovechamiento de los años de escolarización y/o de otras oportunidades educativas, son mejores medidas que el número de años de escolarización o el grado escolar alcanzado (Lezak et al., 2004; Rodríguez y Sánchez,

2004). De este modo, en trabajos recientes se ha propuesto el uso de medidas de nivel cultural como la habilidad lectora y el vocabulario (Manly et al., 1999; 2002; Stern, 2004). La ventaja de estas medidas es que contemplan que no todos los individuos que han superado un determinado número de años de escolarización tienen que haber conseguido un mismo nivel de aprendizaje, así como que no toda la experiencia educativa proviene de los años de escolarización formal (Manly et al., 2003). Por tanto, el utilizar medidas de nivel cultural permite controlar factores como la calidad de la enseñanza y/o el aprovechamiento de la misma, siendo su uso especialmente indicado para trabajos cuyas muestras proceden de sistemas educativos heterogéneos (Manly et al., 2002, 2003; Rodríguez y Sánchez, 2004). En este sentido creemos que tareas que exploran el conocimiento que tienen los individuos acerca de hechos comunes, objetos, lugares y personajes como el subtest de Información de la Escala de Inteligencia para Adultos de Weschler –WAIS- (Weschler et al., 1997a) se ajustan mejor al tipo de herramienta necesaria para obtener estas medidas que representen los logros y/o aprovechamiento de las oportunidades educativas. En este sentido, Lezak et al. (2004) señalan que el subtest de Información no solo refleja el nivel de educación formal sino también la motivación por los logros académicos e interés por aprender.

No obstante, no abundan los trabajos que utilicen este tipo de medidas alternativas al nivel educativo (Manly et al., 2003) y, de este modo, también escasean los trabajos que comparen los efectos del nivel educativo y del nivel cultural en el funcionamiento cognitivo del envejecimiento normal. Algunos ejemplos, como el trabajo realizado por Barnes et al. (2004), ponen de manifiesto que la puntuación de los sujetos en un test de habilidad del lecto-escritura (NAART, Blair y Spreen, 1989) supone un mejor predictor del funcionamiento cognitivo que el grado escolar alcanzado, en adultos mayores de 65 años con alto nivel educativo. La superioridad del uso de medidas de nivel cultural frente a las medidas convencionales de nivel educativo también se ve apoyada por la línea de trabajos realizados por Manly et al. (2002, 2003 y 2004) en los que los autores han encontrado un efecto significativamente mayor del nivel de habilidad lectora (WRAT-3, Wilkinson, 1993), en comparación a los años de escolarización, para explicar las diferencias existentes en el rendimiento cognitivo de adultos mayores blancos y afroamericanos (2002); para predecir la tasa de deterioro en tareas de memoria en sujetos mayores de 65 años y un seguimiento de 5 años (2003); y

para predecir el funcionamiento cognitivo de adultos mayores afroamericanos, tras controlar el efecto del número de años escolarizados (2004).

Sin embargo, no hemos encontrado trabajos que examinen estas diferencias y aborden esta comparación tomando como medida de nivel cultural el subtest de Información.

## 4.2 SEXO

Otra de las variables que parece tener un efecto modulador sobre el funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal es el sexo de los individuos. Algunos trabajos que han examinado las diferencias sexuales en medidas volumétricas y/o de integridad del tejido cerebral en el envejecimiento normal han informado de mayores niveles de atrofia cerebral en hombres (Gur et al., 1999; Cowell et al., 1994; Raz et al., 2004). Quizás, tal y como indican Aarten et al. (2004), este conjunto de resultados ha llevado a interpretar que las mujeres son menos vulnerables a los cambios cerebrales asociados a un envejecimiento normal y ha motivado, por tanto, un mayor interés por la influencia del sexo sobre el rendimiento cognitivo en este periodo de la vida.

Si bien existe algún trabajo que informa de mayores tasas de deterioro en hombres frente a mujeres cuando se examinan determinadas tareas cognitivas como la fluidez verbal fonética (Capitani et al., 1998) o el recuerdo asociativo demorado (Larrabe y Crook, 1993), no parece que este hallazgo sea mayoritariamente compartido. En esta línea, varios de los estudios longitudinales que examinan el ritmo al que se deteriora la ejecución en las distintas funciones cognitivas en hombres y mujeres no encuentran diferencias significativas en las tasas de deterioro presentadas por cada sexo (Larrabe y Crook, 1993; Maitland et al., 2000; Aartsen et al., 2004; Jorm et al., 2004; De Frias et al., 2006). Además, algún estudio informa incluso de una mayor tasa de deterioro en mujeres que en hombres, cuando se estiman medias generales de funcionamiento cognitivo (Proust-Lima et al., 2008).

No obstante, cuando se analizan las diferencias en el rendimiento entre mujeres y hombres con muestras de individuos mayores sanos, la mayoría de estudios

encuentran un efecto significativo de la variable sexo. De este modo, los hombres muestran un rendimiento mejor principalmente en tareas visuales (Maitland et al., 2000; De Frias et al., 2006; Proust-Lima et al., 2008). Paralelamente, las mujeres suelen mostrar una mejor ejecución en tareas de memoria verbal (Elias et al., 1997; Van Exel et al., 2001; Maitland et al., 2000, 2004; Aartsen et al., 2004; Jorm et al., 2004; De Frias et al., 2006; Van Hooren et al., 2007); fluidez verbal (Capitani et al., 1998, 1999; Loonstra et al., 2001; Maitland et al., 2004; De Frias et al., 2006; Proust-Lima et al., 2008) y velocidad de procesamiento cognitivo (Van Exel et al., 2001), incluso cuando éstas cuentan con menos años de educación formal que los hombres (Van Exel et al., 2001; Van Hooren et al. 2007).

Asimismo, algunos trabajos informan de que cuando se controlan variables como el nivel educativo y ciertas medidas de salud, lejos de desaparecer, las diferencias entre mujeres y hombres se maximizan a favor de las mujeres. Dos buenos ejemplos de este fenómeno son los trabajos presentados por Van Excel et al. (2001) y Jorm et al. (2004). El primero de ellos examina las diferencias sexuales en el rendimiento cognitivo de 599 individuos mayores de 85 años, y el segundo examina estas diferencias en un grupo de 2551 sujetos entre 60 y 64 años. Ambos grupos encuentran una ejecución superior de las mujeres en tareas de memoria verbal. Las medidas de velocidad de procesamiento siguen este mismo patrón en el estudio de Van Excel et al., (2001), mientras que en el trabajo de Jorm et al., (2004), los hombres son más rápidos. No obstante, cuando en ambos trabajos se controla el efecto de las variables moduladoras mencionadas anteriormente, la ejecución de las mujeres mejora y se aumenta la magnitud de las diferencias. En el trabajo de Jorm et al. (2004) además, desaparecen las diferencias en aquellas tareas que los hombres realizaban mejor con puntuaciones no ajustadas.

Estos resultados, por tanto, advierten sobre la importancia de controlar estos factores a la hora de evaluar la relación entre el sexo y el funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal. Aunque varios trabajos de los que hemos citado en los últimos dos epígrafes incluyen medidas de escolarización y el sexo como variables demográficas en el estudio del funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal, pocos de ellos estudian el papel modulador que tiene la escolarización sobre las diferencias sexuales en el rendimiento cognitivo en la vejez (Elias et al., 1997; Van Excel et al., 2001; Aartsen et al., 2004; Jorm et al., 2004; Maitland et al., 2004; Proust-

Lima et al., 2008). Asimismo, la mayoría de estos trabajos se han limitado a analizar aquellas funciones cognitivas en las que tradicionalmente se encuentra diferencias sexuales en adultos jóvenes (Lewin et al., 2001; Weiss et al., 2002), quedando un importante número de funciones, así como tipos y/o modalidades, por explorar.

## II. APARTADO EXPERIMENTAL

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS

El campo de estudio del envejecimiento ha crecido notablemente en las últimas décadas, ante el progresivo aumento de la representación que tienen los adultos mayores de 65 años en la sociedad actual de los países desarrollados. En este sentido, el estudio de los cambios neuropsicológicos asociados al envejecimiento normal también ha experimentado un creciente interés.

A lo largo de estos años, el estudio del funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal ha aportado un conjunto de resultados heterogéneos, e incluso contradictorios en algunos casos. A medida que los diferentes trabajos han abordado el estudio del funcionamiento cognitivo partiendo de la concepción de que las funciones cognitivas superiores son sistemas complejos que aglutinan diferentes componentes, los resultados acerca de los cambios cognitivos experimentados en el envejecimiento normal han ido presentando una afectación diferencial de estos componentes, subcomponentes y procesos. Este estudio más analítico y específico debería contribuir a una mayor convergencia entre los resultados, aunque por el momento parece haber llevado a una situación en la que la mayoría de los trabajos estudian detalles cada vez más específicos y pocos abordan el funcionamiento cognitivo como un conjunto de funciones y procesos que interaccionan entre sí.

En este sentido, nuestro trabajo persigue estudiar al funcionamiento cognitivo desde una perspectiva integradora, de forma amplia, profunda y, a la vez, específica. Para ello utilizaremos un comprehensivo protocolo de evaluación neuropsicológica que no solo nos permitirá examinar un amplio conjunto de funciones cognitivas superiores, sino que, además, facilitará el estudio profundo, detallado y comparado de los distintos componentes de estas funciones. No se trata de un mero aumento del número de medidas cognitivas, es decir, no se trata de una mejora sólo cuantitativa. Se trata de una mejoría sustancial o cualitativa que nos permitirá estudiar las relaciones entre estos componentes de las distintas funciones, definir el estado de los distintos dominios y ofrecer, así, una visión integradora del estado cognitivo en el envejecimiento.

Si bien tras la revisión realizada del envejecimiento cognitivo y cerebral coincidimos con los autores que señalan que el perfil de afectación de las distintas funciones parece confluir hacia una afectación diferencial de los componentes o



procesos de control, autorregulación y planificación, capacidades ejecutivas tradicionalmente asociadas al lóbulo frontal y sus conexiones, nuestro trabajo no parte de una concepción teórica predeterminada. Este trabajo tampoco tiene por objetivo falsar o apoyar ninguna teoría específica, aunque el carácter integrador del mismo nos permitirá alcanzar conclusiones generales sobre el funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal compatibles en mayor o menor medida con las diferentes teorías sobre envejecimiento cognitivo existentes.

Se ha señalado varias veces en este trabajo que una de las características más notables del funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal es la variabilidad. De este modo, la variabilidad inter e intra-individual parece aumentar con la edad. Este fenómeno se manifiesta también en la heterogeneidad de resultados existentes sobre la afectación del funcionamiento cognitivo en la vejez, aunque no parece que sea responsable de toda la divergencia existente. En esta línea, se han identificado varios factores que añaden ruido y confusión al conjunto de resultados actual. Estos factores pueden estar relacionados con aspectos metodológicos de los diferentes estudios, o bien ser variables asociadas a un mayor riesgo de desarrollo de deterioro cognitivo en el envejecimiento.

Entre los aspectos metodológicos encontramos la selección de la muestra y el tipo de diseño elegido como factores principales. Los criterios de selección de la muestra están usualmente determinados por la noción que se tiene de envejecimiento normal. En este sentido, no parece existir una definición consensuada de este concepto. Algunos autores proponen la existencia de un continuo entre el envejecimiento normal y el patológico, lo que dificulta una diferenciación categórica entre ambos. No obstante, dadas las importantes consecuencias que tiene sobre los resultados una adecuada selección, entendemos que ésta al menos debe ser coherente con los objetivos de cada estudio. De este modo, nuestro trabajo propone unos criterios de selección basados no sólo en la ausencia de diagnósticos clínicos que puedan afectar al rendimiento cognitivo de los individuos, sino también en la constatación de un rendimiento neuropsicológico y funcional no sugestivos de patología y/o enfermedad.

El estudio de las relaciones entre el envejecimiento y el funcionamiento cognitivo puede realizarse desde una perspectiva longitudinal o transversal. Ambos tipos de diseños presentan ventajas e inconvenientes, que influyen de manera directa en

el patrón de resultados alcanzado. Mientras los mayores inconvenientes que presentan los estudios longitudinales son un elevado coste y efectos de familiaridad y aprendizaje en las tareas, los estudios transversales son principalmente los efectos de cohorte. En los últimos años, se han propuesto los diseños de *narrow-age cohort* como alternativa a los diseños transversales tradicionales por reducir de manera significativa la variabilidad asociada a las diferencias generacionales. Por otro lado, si bien es cierto que los estudios transversales dominan en el contexto del envejecimiento cognitivo, son pocos los países desarrollados que no cuentan con estudios longitudinales de gran alcance sobre envejecimiento. No obstante, muchos de los trabajos presentan protocolos de evaluación restringidos a un pequeño número de funciones cognitivas, lo que limita el tipo de conclusiones que estos trabajos pueden extraer acerca de las relaciones existentes entre las distintas funciones cognitivas en el envejecimiento normal.

En nuestro trabajo se ha elegido un diseño transversal de *narrow-age cohort* para evaluar las diferencias en el rendimiento cognitivo de individuos mayores de 65 años clasificados en tres grupos de edad (65, 70 y 75 años). Este diseño nos permitirá, por tanto, eliminar gran parte del efecto de las diferencias generacionales entre los grupos y valorar de manera más clara los efectos de la edad sobre el rendimiento cognitivo en el envejecimiento normal. Asimismo, los datos recogidos en este trabajo corresponden a la primera fase de lo que pretende ser un proyecto longitudinal sobre envejecimiento cognitivo diseñado por el grupo de Neuropsicología de la Universidad de La Laguna. Como hemos adelantado, este estudio cuenta con un comprehensivo protocolo de evaluación neuropsicológica que permitirá alcanzar resultados más concretos, y, a la vez más integradores, sobre el funcionamiento cognitivo normal en la vejez. Además, el amplio espectro de pruebas neuropsicológicas incluidas en el protocolo de evaluación nos brinda una excelente oportunidad para explorar las relaciones existentes entre las distintas funciones cognitivas en el envejecimiento normal.

El otro conjunto de variables que también parecen estar relacionadas con la mencionada heterogeneidad de resultados en el estudio del envejecimiento cognitivo son los denominados factores moduladores. Algunas de estas variables parecen proteger ante la aparición de deterioro cognitivo, mientras que otras suponen factores de riesgo de cara al desarrollo del mismo. Los factores moduladores que más atención han recibido en el estudio del envejecimiento cognitivo son el estado de salud general,

factores genéticos, la actividad física, y algunas variables psicosociales y demográficas, entre las que destacan la escolarización y las diferencias sexuales. Como paradigma predominante de la RC, la influencia del nivel educativo sobre el funcionamiento cognitivo ha sido ampliamente estudiada en el envejecimiento normal. Si bien la escolarización ha mostrado un efecto protector de cara al desarrollo de patologías asociadas al envejecimiento, respecto al funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal los resultados son bastante heterogéneos. Ante esta diversidad de resultados, algunos autores han sugerido la necesidad de encontrar otras medidas más comprensivas que no solo tengan en cuenta el número de años de educación formal de los individuos, sino también el aprovechamiento que éstos han hecho de las distintas oportunidades educativas a lo largo de su vida. Entendemos que el subtest de Información de WAIS, es una excelente herramienta para medir lo que estos autores han denominado nivel cultural.

No obstante, ya ha sido señalado que no abundan trabajos que analicen los efectos que ambos tipos de medidas tienen sobre el funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal. En este sentido, nuestro trabajo explora y compara la influencia que ambas variables ejercen sobre el rendimiento en un amplio rango de funciones cognitivas en individuos entre 65 y 75 años. Asimismo, la medida que mayor relación muestre con el patrón de resultados cognitivos obtenido, será utilizada como factor modulador en el posterior estudio de los efectos de la edad en la misma muestra de individuos. Los resultados de estos análisis aportarán evidencias empíricas acerca de la superioridad de un tipo u otro de medidas, así como acerca de la influencia que tienen este tipo de variables moduladoras, relacionadas con la RC, sobre los efectos de la edad en el envejecimiento cognitivo normal.

Las diferencias sexuales respecto a las tasas de deterioro y atrofia cerebral en el envejecimiento han contribuido a plantear la existencia de diferencias también en el ritmo de deterioro cognitivo. No obstante, estas hipótesis no parecen encontrar suficiente apoyo en la bibliografía específica. Sí que existe, en cambio, un rendimiento diferencial en función de las tareas o dominios cognitivos explorados, de manera que el patrón tradicional es que las mujeres tienen un mejor desempeño verbal frente a un mejor rendimiento visoespacial por parte de los hombres. Asimismo, se ha encontrado un efecto significativo del nivel educativo como factor modulador de las diferencias cognitivas observadas entre hombres y mujeres en el restringido conjunto de funciones

habitualmente estudiadas (verbales vs. visoespaciales). Poco se sabe, en cambio acerca de estas diferencias en otros aspectos de la cognición en el envejecimiento normal.

En este sentido, nuestro trabajo aborda la diferencias sexuales en el envejecimiento desde una perspectiva más profunda en la que la ejecución de ambos sexos es comparada en un amplio espectro de funciones cognitivas, en la que la comparación entre funciones verbales y visoespaciales se realiza por medio de tareas con y sin carga de memoria, así como se explora también la ejecución de ambos sexos en diversas tareas atencionales y ejecutivas. El control del nivel educativo y/o cultural, nos permitirá una mejor aproximación a las diferencias ligadas a la pertenencia de un sexo u otro, con independencia de las diferencias de conocimiento que pueda haber entre los hombres y mujeres de esta edad. Una vez estudiada la influencia real de esta variable sobre el rendimiento cognitivo de los adultos mayores, ésta será incorporada también como un factor modulador al estudio de los efectos de la edad en el funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal.

Por tanto, el propósito general de este trabajo es abordar el estudio del funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal desde una perspectiva neuropsicológica, integradora y un cuidadoso control metodológico. Para ello, nos disponemos a estudiar una muestra de individuos entre 65 y 75 años, médica y neuropsicológicamente normales, mediante la evaluación exhaustiva de un amplio espectro de funciones cognitivas y sus componentes, así como del estudio de las relaciones existentes entre éstas. Asimismo, y dada la relevancia de los factores sexo, nivel educativo y/o nivel cultural a la hora de explicar la variabilidad cognitiva observada en el envejecimiento, nos planteamos el estudio de la relación de estas variables con el rendimiento cognitivo, así como su efecto modulador sobre las relaciones entre la edad y el funcionamiento cognitivo normal en la vejez.

En resumen, el propósito general de nuestro trabajo puede subdividirse en los siguientes objetivos específicos:

1. Conocer el efecto de las variables nivel educativo y nivel cultural sobre el funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal. Explorar las diferencias que puedan existir entre estas variables en cuanto a la determinación del rendimiento cognitivo.

2. Estudiar las diferencias entre los perfiles de afectación cognitiva de mujeres y hombres en el envejecimiento normal, así como la manera en que el nivel escolar y/o cultural modula estas diferencias.
3. Estudiar los cambios en las funciones cognitivas, sus componentes y las relaciones entre éstos, que tienen lugar durante el envejecimiento normal (entre los 65 y 75 años).
4. Estudiar el efecto modulador de las variables sexo, y nivel escolar y/o nivel cultural en los cambios que se producen en las funciones cognitivas y sus componentes, en el envejecimiento normal.
5. Explorar, mediante técnicas de Análisis Factorial, la relación existente entre las distintas medidas neuropsicológicas propuestas. Estudiar, también, el efecto de la edad sobre los diferentes componentes cognitivos aislados así como en qué medida se encuentra esta relación modulada por las variables sexo, y nivel escolar y/o nivel cultural. Esta aproximación complementaria permitirá, a su vez, un contrastación alternativa de los resultados alcanzados en el desarrollo de los objetivos anteriormente expuestos.

## 2. MÉTODO

### 2.1. SUJETOS

Este estudio parte de una muestra inicial de 148 adultos mayores procedentes de diferentes municipios de la isla de Tenerife (Santa Cruz de Tenerife, San Cristóbal de La Laguna y La Matanza de Acentejo). Los sujetos fueron remitidos para participar en el estudio mediante recomendación de sus respectivos médicos de atención primaria. Los criterios de selección seguidos por los profesionales de atención primaria fueron: a) personas entre 60 y 80 años de edad; b) aparente normalidad cognitiva e independencia funcional.

El proceso posterior de selección de los sujetos participantes en este estudio constó de dos fases. En un primer momento, los 148 sujetos fueron entrevistados con el objetivo de descartar aquellos que presentaran enfermedades del sistema nervioso con posibles implicaciones neuropsicológicas; enfermedades o trastornos psiquiátricos; enfermedades sistémicas que pudiera afectar a las funciones cognitivas; así como abuso de alcohol u otras sustancias. Para este propósito, aparte de una entrevista semi-estructurada específicamente diseñada para los propósitos de este trabajo, se utilizaron las siguientes herramientas: el *Mini Mental State Examination- MMSE* (Folstein et al., 1975), la *Blessed Dementia Scale- BDS* (Blessed et al., 1968), el *Functional Activity Questionnaire -FAQ* (Pfeffer et al., 1982) y la adaptación española realizada por Martínez de la Iglesia et al., (2002) de la versión breve de la *Geriatric Depression Scale- GDS* (Sheikh y Yessavage, 1986).

De este modo, 5 sujetos fueron descartados por sospecha de demencia al obtener una puntuación inferior a 24 en el MMSE (Folstein et al., 1975) y/o por cumplir criterios diagnósticos según el DSM-IV (APA, 1994). Cuatro sujetos más fueron eliminados por haber sufrido traumatismo craneoencefálico (TCE), 7 por accidente cerebro-vascular (ACV) y 1 por proceso expansivo intracraneal. Asimismo, se excluyó del estudio a 6 sujetos por presentar sintomatología sugestiva de trastorno depresivo grave (puntuación igual o superior a 10 en GDS-VE).

En una segunda fase, tras la evaluación neuropsicológica completa de los 125 sujetos restantes, 20 sujetos fueron eliminados por presentar un perfil neuropsicológico

clínicamente patológico. Asimismo, se acordó excluir a los participantes analfabetos (5), por la escasa validez de los datos recogidos con el protocolo neuropsicológico diseñado para esta investigación. Por último, se seleccionó solamente a aquellos individuos que expresaron tener una preferencia manual diestra.

De un total de 98 sujetos se formaron los siguientes grupos de edad: 1) el grupo de  $65\pm 2$  años, compuesto por 40 individuos entre 63 y 67 años de edad; 2) el grupo de  $70\pm 2$ , formado 24 sujetos de edad comprendida entre 68 y 72 años; 3) el grupo de  $75\pm 2$  años, compuesto por 31 individuos entre 73 y 77 años. Tres sujetos fueron excluidos del estudio por presentar edades fuera del rango de interés.

Por tanto, la muestra final está compuesta por 95 sujetos, 53 mujeres y 42 hombres, adultos neurológicamente sanos, sin antecedentes personales de ACVs o TCEs, abuso de alcohol u otras sustancias, ni diagnóstico de trastornos psiquiátricos o enfermedades sistémicas que conlleven afectación del funcionamiento cognitivo. En la tabla 3, se recogen las principales características demográficas de cada uno de los grupos de edad que conforman la muestra total.

Tabla 3. Características demográficas de la muestra total por grupos de edad

	65±2 (n= 40)	70±2 (n= 24)	75±2 (n= 31)	F/ $\chi^2$	P
Edad	65,6 (1,15)	69,75 (1,11) <sup>c</sup>	74,94 (1,53) <sup>a,b</sup>	466,89	0,000
Sexo	25/15	14/10	14/17	2,190	N.S
Años de escolarización	7,73 (4,13)	6,67 (4,66)	6,71 (4,50)	0,644	N.S
Información	11,80 (5,04)	11,21 (5,56)	11,32 (5,07)	0,114	N.S
MMSE	27,80 (1,60)	28 (1,72)	27,16(1,42)	2,261	N.S

<sup>a</sup>  $p < 0,05$  entre los grupos de edad  $75\pm 2$  y  $65\pm 2$ ; <sup>b</sup>  $p < 0,05$  entre los grupos de edad  $75\pm 2$  y  $70\pm 2$ ; <sup>c</sup>  $p < 0,05$  entre los grupos de edad  $70\pm 2$  y  $65\pm 2$ . Sexo= Mujeres/Hombres

Los grupos de edad no se diferencian significativamente en cuanto a: a) la distribución de sexos; b) el nivel educativo, operativizado como número de años de escolarización; c) el nivel cultural, medido con el subtest de Información –WAIS (Weschler, 1997a); d) el estado cognitivo general según MMSE (tabla 3).

Para responder a los objetivos planteados respecto a la influencia del nivel educativo y el nivel cultural sobre el rendimiento cognitivo de los individuos mayores,

esta misma muestra fue distribuida en función de estas variables en tres grupos de nivel educativo (tabla 4) y tres grupos de nivel cultural (tabla 5).

Para la discretización de la variable nivel educativo se utilizó el grado escolar alcanzado y no el número de años estudiado. Se tomó esta decisión atendiendo a las peculiaridades del sistema educativo al que pertenecieron los participantes. En este sentido, bajo la ley de Moyano (1857) se realizaron varias regulaciones de las enseñanzas primarias y secundarias, de manera que terminada la enseñanza primaria básica (hasta los 9 años), las personas podían elegir entre seguir hasta los 13-14 años en la enseñanza primaria y alcanzar el “Certificado de Estudios Primarios” o podían ingresar en estudios de Bachillerato. De este modo, personas con un mismo número de años de escolarización pudieron recibir, en realidad, contenidos cualitativa y cuantitativamente diversos. De este modo, nuestra muestra fue dividida en tres niveles educativos: a) **nivel educativo bajo**, compuesto por **31** participantes que adquirieron habilidades básicas de lecto-escritura (escuela primaria básica o equivalente); b) **nivel educativo medio**, compuesto por **43** participantes que solo completaron estudios primarios; y c) **nivel educativo alto**, formado por **21** participantes que realizaron estudios de bachillerato (tabla 4).

Tabla 4. Características demográficas de la muestra total por grupos de nivel educativo

	bajo (n= 31)	medio (n= 43)	alto (n= 21)	F/ $\chi^2$	P
Años de escolarización	2,47 (1,48)	7,21 (1,41) <sup>c</sup>	13,43 (3,28) <sup>a,b</sup>	142,044	0,000*
Información	8,50 (3,00)	10,45 (4,43)	18,25 (4,36) <sup>a,b</sup>	37,527	0,000*
MMSE	27,16 (1,42)	27,40 (1,68)	28,86 (1,01) <sup>a,b</sup>	15,334	0,000*
Edad	70,55 (4,40)	69,00 (3,95)	69,86 (4,43)	1,240	N.S
Sexo	22/9	21/22	10/11	4,261	N.S

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos alto y bajo. <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos bajo y medio; \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas; Sexo=Mujeres/Hombres.

Como cabe esperar, los tres grupos de nivel educativo se diferencian entre sí en el número de años de escolarización. Existen diferencias significativas también en cuanto a nivel cultural y estado cognitivo general, de manera que el grupo de alto nivel educativo presenta una mayor puntuación en estas medidas que los otros dos grupos. Los grupos no se diferencian en cuanto a la edad media de sus participantes. Las



diferencias observadas en cuanto a la distribución de sexos en los tres grupos no alcanzan significación, aunque en el grupo de nivel educativo bajo existe un número significativamente mayor de mujeres que de hombres ( $\chi^2 (1) = 5,542$ ;  $p = 0,020$ ).

Respecto al nivel cultural, se formaron tres niveles atendiendo a los percentiles (Pc) de la distribución de puntuaciones alcanzadas por los sujetos en el subtest de Información- WAIS (Weschler, 1997a). El **nivel cultural bajo** está compuesto por **34** sujetos que obtuvieron una puntuación igual o menor a 7 (Pc 25), mientras que en el **nivel cultural alto** se encuentran **26** sujetos que mostraron una puntuación superior a 15 (Pc 75). Los **35** participantes restantes formaron el grupo de **nivel cultural medio** (tabla 5).

Tabla 5. Características demográficas de la muestra total por grupos de nivel cultural

	bajo (n= 34)	medio (n= 35)	alto (n= 26)	F/ $\chi^2$	P
Información	6,41 (0,66)	10,71 (2,17) <sup>c</sup>	19,16 (2,61) <sup>a,b</sup>	325,057	0,000*
Años de escolarización	4,74 (2,86)	6,43 (3,63)	11,19 (4,17) <sup>a,b</sup>	22,663	0,000*
MMSE	26,97 (1,64)	27,60(1,39)	28,58 (1,36) <sup>a,b</sup>	8,692	0,000
Edad	70,38 (4,53)	68,57 (3,75)	70,31 (4,22)	2,010	N.S
Sexo	24/10	18/17	11/15	5,150	N.S

<sup>a</sup>  $p < 0,05$  entre los grupos alto y bajo. <sup>b</sup>  $p < 0,05$  entre los grupos bajo y medio; \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas; Sexo= Mujeres/Hombres.

Entre los grupos de nivel cultural existen diferencias significativas en cuanto al número de años de escolarización y el estado cognitivo general, de manera que el grupo de alto nivel cultural presenta una mayor puntuación en estas medidas que los otros dos grupos. Los grupos no se diferencian en cuanto a la edad media de sus participantes. Al igual que en el nivel educativo, las diferencias observadas en cuanto a la distribución de sexos en los tres grupos de nivel cultural no alcanzan significación, aunque en el grupo de nivel cultural bajo existe un número significativamente mayor de mujeres que de hombres ( $\chi^2 (1) = 5,765$ ;  $p = 0,016$ ).

## 2.2. MATERIAL

A continuación, agrupadas por funciones, se describirán las pruebas utilizadas en esta investigación. La clasificación que se presenta obedece al objetivo principal por el que fue escogido cada uno de los instrumentos. Sin embargo, dado que muchas pruebas valoran a la vez distintas funciones cognitivas, algunos de los instrumentos seleccionados podrían incluirse en más de un apartado (tabla 6). Se diseñó un protocolo de evaluación amplio con el fin valorar en profundidad distintas funciones y componentes cognitivos. Asimismo, la selección de pruebas propuesta permite estudios comparativos y de la relación existente entre las distintas funciones cognitivas. Finalmente, dado que el envejecimiento cognitivo parece caracterizarse por cierto enlentecimiento cognitivo y motor, se llevaron a cabo procedimientos para controlar este efecto en las pruebas que se estimó necesario.

Tabla 6. Listado de pruebas neuropsicológicas agrupadas por funciones

<b>Estado cognitivo general, actividad funcional y estado de ánimo</b>
<i>Mini-Mental State Examination – MMSE</i> <i>Blessed Dementia Scale- BDS</i> <i>Functional Activity Questionnaire –FAQ</i> Versión española de <i>Geriatric Depression Scale- GDS-VE</i> Subtest de Información ( <i>WAIS-III</i> )
<b>Velocidad de procesamiento y atención</b>
Tarea de Tiempos de reacción ( <i>PC-Vienna System</i> ) <i>Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT)</i> <i>Trail Making Test-A (TMT-A)</i>
<b>Funciones visoespaciales, visoperceptivas y visoconstructivas</b>
Test del Juicio de Orientación de Líneas ( <i>JLOT</i> ) Test de Reconocimiento de Caras ( <i>FRT</i> ) Test de Construcción de Cubos ( <i>WAIS-III</i> ) Tarea de Copia. Dibujos II ( <i>WMS- III</i> ) Tarea de Discriminación Visoperceptiva. Dibujos II ( <i>WMS- III</i> )
<b>Memoria de trabajo, funciones ejecutivas y premotoras</b>
Test de Dígitos ( <i>WMS-III</i> ) Test de Localización Espacial ( <i>WMS-III</i> ) Test de <i>Stroop</i> Test de Fluidez Verbal ante Consignas (fonéticas, semánticas y de acciones) Funciones premotoras (Luria)
<b>Aprendizaje y memoria</b>
Subtest de Textos I y II ( <i>WMS-III</i> ) Test de Aprendizaje Verbal España- Complutense ( <i>TAVEC</i> ) <i>8/30 Spatial Recall Test (8/30 SRT)</i>

Subtest de Dibujos I y II (WMS-III)
Torre de Hanoi (TH)
<b>Funciones lingüísticas</b>
Test de Denominación Acciones y Sustantivos (TDAS)

### 2.2.1. ESTADO COGNITIVO GENERAL, ACTIVIDAD FUNCIONAL Y ESTADO DE ÁNIMO

Las pruebas expuestas a continuación fueron empleadas para la selección y/o clasificación de los participantes, y no para el estudio de los cambios cognitivos que se experimentan entre los 65 y los 75 años en el envejecimiento normal.

#### *Mini-Mental State Examination (MMSE)*

Se realizó una traducción al castellano del instrumento de evaluación breve del estado cognitivo general, propuesto originalmente por Folstein et al. en 1975. Este instrumento valora distintas funciones cognitivas (orientación temporal y espacial, atención/concentración, memoria, lenguaje y praxias) en un tiempo de administración de 10 minutos aproximadamente. Seguimos el procedimiento de administración y puntuación sugerido por el autor en el trabajo original. La puntuación máxima es de 30 y se considera que una puntuación inferior a 24 es sugestiva de deterioro cognitivo.

#### *Blessed Dementia Scale- BDS*

Esta escala realizada por Blessed et al. (1968) explora los cambios experimentados por los sujetos en tres ámbitos diferentes: a) en la ejecución de actividades de la vida diaria; b) en hábitos de autocuidado y autorregulación; y c) en personalidad y conducta. La puntuación máxima que se puede alcanzar es de 28, siendo una puntuación entre 5 y 9 sugestiva de deterioro leve, y de 10 en adelante de un deterioro moderado-grave. Para este estudio se empleó la versión en castellano recogida en la Guía en Demencias del Grupo de Estudio de Neurología de la Conducta y Demencias de la Sociedad Española de Neurología (GENCD, 2002).

#### *Functional Activity Questionnaire -FAQ*

Se realizó una traducción de la escala de actividad funcional propuesta por Pfeffer et al. (1982). Esta escala permite realizar una valoración breve de la

independencia funcional del individuo atendiendo a una serie de actividades instrumentales de la vida diaria, y presenta, además, la ventaja de que estas actividades no están excesivamente asociadas a uno u otro sexo. La escala consta de 11 ítems, y la valoración de los mismos se realiza mediante una escala de 0 a 3, en función del grado de dependencia del individuo para realizar la tarea. Una puntuación igual o superior a 6 se considera indicativa de dependencia funcional.

#### *Versión española de Geriatric Depression Scale- GDS-VE*

La GDS-VE (Martínez de la Iglesia et al., 2002) supone una adaptación y validación para población española de la versión abreviada de la *Geriatric Depression Scale* (Sheikh y Yessavage, 1986). Se trata de una de las escalas más utilizadas en la valoración de la depresión en ancianos, y consta de 15 preguntas dicotómicas especialmente diseñadas para esta población. Esta escala solo requiere de 5 a 7 minutos para ser completada y, aunque el diseño original plantea la autoadministración, en nuestro estudio, al igual que en la validación y adaptación castellana, se optó por que la escala fuera cumplimentada por el evaluador, previamente entrenado para ello. La puntuación máxima es 15, recomendándose una puntuación igual o superior a 10 como punto de corte indicativo de depresión probable.

#### *Subtest Información (WAIS-III)*

Es un subtest de tipo verbal de la adaptación al castellano de la Escala de Inteligencia para Adultos de Wechsler III (WAIS-III; Wechsler, 1997a). La prueba consta de 28 preguntas presentadas de forma oral que indagan en el conocimiento que posee el sujeto acerca de aspectos de carácter general (hechos comunes, objetos, lugares, personajes históricos).

Este subtest muestra una alta correlación con el factor “g” y con medidas de inteligencia cristalizada, siendo su correlación con el C.I. total de la escala WAIS de 0,78. No obstante, este subtest puede dar puntuaciones sobreestimadas respecto al nivel de habilidad general en individuos con grandes logros académicos, así como mostrar puntuaciones infraestimadas en sujetos que no han tenido oportunidades académicas o interés (Lezak et al., 2004). Es decir, que este subtest se encuentra altamente influenciado por el nivel educativo, así como por el interés y la motivación por los logros intelectuales.

Es un instrumento, además, cuyo rendimiento se ve poco afectado en pacientes que han sufrido daño cerebral.

### 2.2.2. VELOCIDAD DE PROCESAMIENTO Y ATENCIÓN

#### *Tarea de Tiempos de reacción (PC-Vienna System)*

La medición de la velocidad de procesamiento se realiza mediante una tarea de tiempos de reacción con interferencia de la de Unidad de Reacción del Pc-Vienna System (Shuhfried, 1992). Consiste en una prueba computarizada que permite la presentación de estímulos visuales y auditivos, así como el registro de las respuestas del sujeto separando el tiempo de reacción total en dos componentes. De esta manera, para cada sujeto obtenemos, por un lado el tiempo de decisión, que representa una medida de velocidad de procesamiento cognitivo y consiste en el tiempo transcurrido desde la presentación del estímulo hasta que el sujeto inicia la respuesta (desde la aparición simultánea de los círculos rojo y amarillo, hasta que el sujeto levanta su dedo índice de el botón de reposo). Por otro lado, obtenemos el tiempo motor, una medida de la velocidad de procesamiento motor que supone el tiempo transcurrido desde que el sujeto inicia la respuesta hasta que culmina la misma (desde que el sujeto levanta su dedo índice del botón de reposo hasta que pulsa el botón diana). Todos los tiempos son registrados con una precisión de milisegundos (mseg.).

En esta prueba, el sujeto debe mantener apoyado su dedo índice de la mano dominante sobre un botón del periférico y su tarea consiste en, cada vez que vea un círculo amarillo y un círculo rojo presentados simultáneamente en la pantalla, levantar el dedo con la mayor rapidez posible y presionar otro botón situado a unos centímetros del anterior. Tras presionar este botón debe volver a la posición de reposo (apoyar el dedo sobre el botón inicial). Se presenta un total de 48 estímulos distintos (círculo rojo, círculo amarillo o un tono, y/o combinaciones de éstos). Todos los estímulos (aislados o combinados) se presentan durante 1500 mseg. Los estímulos diana (círculo amarillo y círculo rojo) se presentan aleatoriamente, con intervalos temporales entre uno y otro de 4 a 14 segundos. Durante este tiempo pueden aparecer otros estímulos distractores. El número total de respuestas requeridas en esta tarea es de 16.

*Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT)*

El PASAT consiste en la presentación aleatoria de 60 dígitos, en formato auditivo y con un intervalo de tiempo constante. En la versión original (Gronwall, 1977), se le pide al paciente que sume cada dígito que escucha con el inmediatamente anterior. Se ha encontrado que el rendimiento en esta tarea, siendo dependiente de la velocidad de procesamiento, se ve influenciado por la edad (especialmente a partir de los 50 años) y el nivel educativo (Lezak et al., 2004). Considerando las características de la muestra, y con el objetivo de eliminar el posible “efecto suelo” en los datos recogidos, en este estudio se optó por un tiempo de presentación lento (3 segundos) y se decidió suprimir el componente de cálculo. El sujeto debe decir si el último número que ha escuchado es mayor o menor que el que le precede, contabilizándose el número total de respuestas emitidas correctamente. Con estas modificaciones, esta prueba permite obtener una medida de memoria de trabajo y mantenimiento atencional (Lezak et al., 2004).

*Trail Making Test- A (TMT-A)*

El TMT fue originalmente diseñado por los psicólogos de la Armada Estadounidense en 1944 y consiste en dos partes, A y B, que aportan una medida de velocidad de procesamiento, rastreo visuomotor, atención dividida y flexibilidad cognitiva (Lezak et al., 2004). En la parte A, los sujetos deben unir de manera consecutiva los números (contenidos en círculos) que parecen en la hoja de respuesta, y en la parte B, los sujetos deben unir consecutivamente los números y las letras que aparecen en la hoja de respuestas alternando entre las dos secuencias (ej: 1-A-2-B-3...). Los sujetos reciben la instrucción de unir los círculos tan rápido como puedan sin levantar el lápiz del papel.

Si bien en un primer momento en nuestro estudio se introdujeron ambas medidas, la parte B fue eliminada tras las primeras evaluaciones por las limitaciones de los sujetos para completar la tarea. En estas evaluaciones se apreció una importante falta de automatización del abecedario, incluso en sujetos con niveles educativos altos y medios. De este modo, se optó por administrar solamente la parte A, como medida indicativa de atención, rastreo visual, coordinación visomotora, y velocidad de procesamiento cognitivo y motor (Lezak et al., 2004). Para la valoración de la ejecución se siguieron las instrucciones de Reitan (1958), de manera que los errores son señalados

al tiempo que tienen lugar, y como puntuación se valora solamente el tiempo de ejecución de los sujetos (seg.).

### 2.2.3. FUNCIONES VISOESPACIALES, VISOPERCEPTIVAS Y VISOCONSTRUCTIVAS

#### *Test del Juicio de Orientación de Líneas (JLOT)*

Se utilizó la forma H del JLOT de Benton et al (1983). La prueba consta de 30 ítems. En cada uno de ellos se muestran dos líneas “estímulo” y once líneas más dispuestas en semicírculo, que son las posibles respuestas. La tarea del sujeto consiste en indicar qué líneas dispuestas en semicírculo se encuentran en la misma orientación que las dos líneas “estímulo”. Se contabiliza el número de respuestas correctas (acierto de las dos líneas del estímulo), otorgándose un punto por cada una de ellas (puntuación máxima: 30). También se contabiliza el rendimiento en los primeros y los últimos 15 ítems de la tarea, por separado, dado el orden de dificultad creciente de los mismos. Una ejecución deficitaria en esta prueba indica deterioro del procesamiento visoespacial y ha sido asociada a afectación parietal derecha (Strauss et al., 2006).

#### *Test de Reconocimiento de Caras (FRT)*

La prueba, diseñada por Benton et al. (1983), consta de 22 ítems, cada uno de los cuales incluye siete fotografías de rostros no familiares. Una de las fotos es el estímulo, mientras que las restantes son las posibles respuestas. En los seis primeros ítems el sujeto debe encontrar, entre las seis alternativas posibles, una única fotografía que sea idéntica al estímulo. En cambio, en los 16 ítems siguientes, debe realizar tres emparejamientos por cada estímulo, considerando que aunque son fotos del mismo rostro, en esta ocasión no son idénticas, sino que son fotos tomadas en distinto ángulo y/o iluminación.

Esta prueba está diseñada en orden de dificultad creciente y contempla dos posibles formas de administración: completa y reducida. En la versión completa el sujeto debe responder a los 22 ítems que forman la prueba, obteniendo un punto por cada emparejamiento correcto (puntuación máxima: 54). La versión reducida supone la administración de los seis primeros ítems, en los que el sujeto debe encontrar la fotografía idéntica y 7 ítems de los 16 restantes, en los que debe realizar tres

emparejamientos por estímulo (puntuación máxima: 27). Para la presente investigación se optó por la versión reducida de esta prueba. El FRT permite obtener una medida de procesamiento visoperceptivo, considerándose un instrumento sensible al daño cerebral posterior derecho (Lezak et al., 2004)

#### *Test de Construcción de Cubos (WAIS-III)*

Es uno de los subtest incluidos en el WAIS-III (Wechsler, 1997b). El sujeto cuenta con nueve cubos de color rojo y blanco (dos caras rojas, dos blancas y dos divididas en diagonal, una mitad roja y la otra blanca) y debe reproducir un modelo cuya dificultad se incrementa progresivamente desde los diseños más simples con solo dos cubos hasta los más complejos en los que son necesarios los nueve cubos. La prueba incluye 14 ítems: 2 de dos cubos, 7 de cuatro cubos y 5 de nueve cubos. En condiciones normales la prueba se inicia en el elemento 5 y si el sujeto no obtiene la máxima puntuación en los ítems 5 y 6 se aplican los elementos anteriores en orden inverso hasta que realice correctamente dos diseños consecutivos. Esta prueba se considera una medida de organización visoespacial y visoconstructiva. Un rendimiento deficitario se ha asociado con lesiones en las áreas posteriores del hemisferio derecho, particularmente con la región parietal (Warrington et al., 1986).

La valoración de la ejecución de los sujetos se realizó mediante dos procedimientos diferentes. Por un lado, se empleó el procedimiento estándar, siguiendo las instrucciones originales del manual (Wechsler, 1997b). Por otro, con el objetivo de reducir las limitaciones temporales que conlleva la administración original, se prolongó el tiempo límite de ejecución de cada estímulo. De manera, que valoramos la ejecución de los individuos en tres momentos distintos: el tiempo estándar de la prueba (60 seg. para los diseños de 4 cubos y 120 seg. para los diseños de 9 cubos), el tiempo extendido (transcurrido un minuto adicional) y en el tiempo prolongado (transcurridos dos minutos adicionales). Además, en este procedimiento alternativo no se valoró la consecución o no del diseño completo, sino que se contabilizó el número de cubos colocados correctamente en cada uno de los tiempos indicados. No obstante, con el objetivo de no fatigar a los participantes y de agilizar la administración de esta prueba, se tomó la decisión de atender a las instrucciones originales de la misma para la finalización de la tarea. En este sentido, la administración de la prueba fue suspendida siempre que un



sujeto cometió 3 errores de manera consecutiva, entendiéndose como error para este cómputo no lograr realizar un diseño en el tiempo estándar de la prueba.

#### 2.2.4 MEMORIA DE TRABAJO, FUNCIONES EJECUTIVAS Y PREMOTORAS

##### *Test de Dígitos (WMS-III)*

Esta prueba forma parte de la Escala de Memoria de Wechsler III (WMS-III; Wechsler, 1997b). Consta de dos partes: Dígitos Directos y Dígitos Inversos. La tarea consiste en la presentación oral de secuencias numéricas aleatorias de longitud creciente, que el sujeto ha de repetir en el mismo orden (Dígitos Directos) o en orden inverso (Dígitos Inversos). Las secuencias en orden directo permiten obtener una medida de la amplitud de la memoria de trabajo, mientras que las series en orden inverso lo hacen del componente de uso o manipulación de la información.

##### *Test de Localización Espacial (WMS-III)*

Forma parte de la Escala de Memoria de Wechsler III (WMS-III; Wechsler, 1997b). Es la versión visoespacial del Test de Dígitos y consta de dos partes: Localización Espacial en orden directo y en orden inverso. En este caso el examinador señala, en un orden determinado, unos cubos colocados sobre un tablero y el sujeto debe repetir la secuencia en el mismo orden o en orden opuesto. Al igual que en el Test de Dígitos, la longitud de las secuencias aumenta de forma progresiva. Para cada parte se contabiliza el número de secuencias repetidas correctamente. Tal y como ocurre con la versión verbal, las secuencias en orden directo e inverso permiten medir la amplitud y el uso de la memoria de trabajo visoespacial respectivamente.

##### *Test de Stroop*

Se recurrió a la versión de Golden (1978) que consta de tres láminas diferentes, cada una con 100 estímulos distribuidos en cinco columnas. En la primera lámina el sujeto debe leer nombres de colores (rojo, verde, azul) impresos en tinta negra, que se repiten de forma aleatoria. La segunda lámina consta de series de secuencias de cuatro "x" (XXXX) impresas con los tres colores utilizados en la lámina 1. El sujeto debe nombrar el color en la que están impresas las cruces. La tercera lámina está formada por

nombres de colores que no coinciden con la tinta en la que están impresos. Es la condición de interferencia y, en esta ocasión, el sujeto debe nombrar el color de la tinta en la que están impresas las palabras, en vez de leer su contenido.

La administración, puntuación y corrección se realizó siguiendo las indicaciones del autor (Golden, 1978). El sujeto cuenta con 45 segundos por cada lámina y se le indica que ejecute la tarea lo más rápido posible. Se contabiliza el número de respuestas correctas y los errores corregidos a la orden (ante la advertencia del examinador). Se calculan, además, dos índices de interferencia:

- a) el propuesto por Golden (1978), que supone una medida inversa de interferencia, en la medida de que a mayor puntuación en el índice, menor es la interferencia experimentada por el sujeto obtenido a partir de las siguientes fórmulas:

$$\text{Puntuación esperada (PE)} = \frac{\text{aciertos Lámina 1} \times \text{aciertos Lámina 2}}{\text{aciertos Lámina 1} + \text{aciertos Lámina 2}}$$

$$\text{Índice de Interferencia} = \text{aciertos Lámina 3} - \text{PE}$$

- b) una adaptación del índice propuesto por los investigadores del proyecto MAAS (Van Hooren et al., 2007). A diferencia este grupo, en nuestro estudio se contempla el número de respuestas emitidas y no el tiempo de ejecución. Este índice expresa la interferencia en términos directos, en el sentido de que a mayor puntuación alcanzada, mayor es la interferencia mostrada por el sujeto. El índice se calcula restando la puntuación alcanzada en la lámina 3 a la media de las puntuaciones alcanzadas en las láminas 1 y 2:

$$\text{Índice de Interferencia (aciertos)} = [(\text{Lámina 1} + \text{Lámina 2}) / 2] - \text{Lámina 3}$$

Las dos primeras láminas de esta prueba permiten obtener una medida de velocidad de procesamiento, y con la lámina 3 y los índices de interferencia se obtiene una medida de sensibilidad al afecto Stroop (Stroop, 1935). Este efecto ha sido

interpretado como un déficit en la inhibición de respuestas, dificultades en la atención selectiva y alteración en la capacidad de concentración (Lezak et al., 2004).

### *Test de Fluidez Verbal ante Consignas*

Se administraron tareas de fluidez fonética, fluidez semántica y fluidez de acciones. Como prueba de fluidez fonética se aplicó el *Controlled Oral Word Association Test* (COWAT; Benton y Hamsher, 1989) que consiste en la evocación del mayor número de palabras que comiencen por una determinada letra (F, A y S). No se consideran válidos los nombres propios, los números, ni los derivados. En la tarea de fluidez semántica el sujeto debe decir todos los animales que conozca. Por su parte, en la prueba de fluidez de acciones se recurrió a la propuesta de Piatt et al. (1999a). En esta ocasión el sujeto debe evocar el mayor número de palabras que indiquen cosas que la gente hace. Se consideran errores la producción de verbos incluidos en una oración (por ejemplo, “bailar un vals”, en lugar de “bailar”) y la repetición del mismo verbo con distintas terminaciones (por ejemplo, se consideraría correcto “bailar”, no pudiendo decir además, “baile” o “bailando”).

Para la ejecución de cada tarea los sujetos disponen de 1 minuto (ante consigna fonética: 1 min. por letra). En cada una de ellas se contabiliza el número de respuestas correctas, así como la cantidad de intrusiones (incumplimiento de las normas) y perseveraciones (palabras repetidas) emitidas. En las pruebas de fluidez fonética y semántica se analizaron, además, las estrategias de producción de los sujetos. Siguiendo la propuesta del grupo de Troyer (1997, 2000), tanto para la fluidez fonética como para la semántica, se calculó el tamaño medio de las agrupaciones y el número de cambios generados por los sujetos. Se considera una agrupación, la generación sucesiva de al menos dos palabras dentro de una misma subcategoría fonológica o semántica. El tamaño de éstas se calcula contabilizando el número de elementos a partir de la segunda palabra de la agrupación (ej: tres palabras consecutivas de una misma subcategoría forman una agrupación de tamaño 2). Por otro lado, los cambios son las transiciones entre agrupaciones y/o palabras aisladas (ej: si un sujeto ha generado de manera consecutiva tres agrupaciones y cuatro palabras aisladas, se contabilizan seis cambios).

La fluidez verbal ante consignas es una tarea de producción verbal que evalúa la capacidad de generar palabras atendiendo a unas reglas determinadas. Aparte de una medida de producción de lenguaje, estas tareas también se consideran una medida de

flexibilidad cognitiva y de la capacidad para acceder a la información almacenada (Stuss et al., 1998; Lezak et al., 2004). En lo que respecta a las estrategias de producción, diferentes investigaciones han propuesto que el agrupamiento depende del estado de la memoria semántica, mientras que los cambios de agrupación están relacionados con el desarrollo de una estrategia de búsqueda eficaz y de la capacidad para modificar la respuesta en curso (Troyer et al., 1997; 2000).

### *Tareas premotoras*

Las tres medidas utilizadas en este trabajo para la valoración de las funciones premotoras provienen de las técnicas utilizadas por Luria para la evaluación de la regulación motora (A.L. Christensen, 1979). Entre ellas hemos seleccionado la **tarea de alternancias motoras**, en la que se pide al sujeto que aprenda y realice una secuencia de tres movimientos (puño, canto, palma) con su mano derecha, y posteriormente con la mano izquierda, de manera continuada durante 30 segundos. En ningún caso se proporciona la clave verbal al sujeto, sino que el evaluador realiza el movimiento para que el sujeto lo copie. Durante los 30 segundos se registra el número de secuencias completadas y los errores cometidos. También hemos incluido una tarea de **coordinación recíproca**, en la que el paciente debe intercambiar simultáneamente la posición de ambas manos (comenzando con una de ellas cerrada y la otra abierta), y repetir este cambio ininterrumpidamente durante 30 segundos. Se registra también el número de aciertos y errores cometidos en este tiempo. Ambas tareas han mostrado ser altamente sensibles a lesiones frontales (Lezak et al., 2004). Por último, con el objetivo de evaluar el autocontrol en las respuestas motoras, se incluyó una tarea de **inhibición motora**, en la que el sujeto debe realizar siempre la respuesta inversa a la consigna dada por el evaluador (si el evaluador golpea una vez, el sujeto debe golpear dos veces y viceversa). La consigna del evaluador, además, se alterna durante 20 ensayos, registrándose el número de respuestas correctamente emitidas por el sujeto.

### 2.2.5 APRENDIZAJE Y MEMORIA

#### *Subtest de Textos I y II (WMS-III)*

Esta prueba forma parte de la Escala de Memoria de Wechsler III (WMS-III; Wechsler, 1997b), y se divide en dos partes: Textos I, que evalúa capacidad de aprendizaje y memoria verbal inmediata, y Textos II que valora aspectos relacionados con la memoria verbal a largo plazo (recuerdo espontáneo demorado y reconocimiento). En esta prueba se le leen al sujeto dos historias breves (A y B), con una segunda presentación de la historia B. Tras la lectura de cada historia, se solicita al sujeto que intente reproducirla de la forma más exacta posible, señalándole la importancia que tiene el uso de las mismas palabras del texto leído. A los 30 minutos, se pide a los sujetos que recuerden de manera espontánea (sin ayudas) las dos historias aprendidas. Posteriormente, se realiza un ensayo por reconocimiento (15 ítems por historia) en el que el sujeto debe indicar si la información que se le facilita es verdadera o falsa.

Para la valoración de esta tarea se contabiliza el número de cláusulas (agrupaciones de palabras con determinado contenido) correctamente recordadas para cada historia (recuerdo inmediato de A y  $B_1$ ), la suma de este recuerdo inmediato ( $A+B_1$ ), el número de cláusulas correctamente recordadas tras la segunda lectura de la historia B (recuerdo inmediato  $B_2$ ), la suma de los tres ensayos de recuerdo inmediato ( $A+B_1+B_2$ ), y una un índice de aprendizaje de la historia B, obtenido de la diferencia entre el recuerdo de  $B_1$  y de  $B_2$  ( $B_2-B_1$ ). Respecto a las medidas de largo plazo, se contabiliza el número de cláusulas correctamente recordadas a largo plazo para cada historia (recuerdo LP de A y B), la suma de ambas (LP A+B), el número de respuestas correctamente respondidas en el ensayo de reconocimiento para cada historia (Rcnto. de A y B), así como la suma de ambos (Rcnto. A+B).

#### *Test de Aprendizaje Verbal España- Complutense (TAVEC)*

El TAVEC es la adaptación al castellano del California Verbal Learning Test (CVLT) (Delis et al., 1987), realizada por Benedet y Alejandre (1998). Consta de tres listas de palabras que se presentan como “listas de la compra”: una lista de aprendizaje (lista A), una de interferencia (lista B), y una de reconocimiento. Las listas A y B están formadas por 16 palabras cada una, pertenecientes a cuatro categorías semánticas, dos de ellas compartidas por ambas listas (categorías compartidas) y otras dos exclusivas de

cada una de ellas (categorías no-compartidas). La lista de reconocimiento está compuesta por 44 palabras: las 16 palabras de la lista A y 28 palabras distractoras que pueden pertenecer a las mismas categorías semánticas utilizadas en la fase aprendizaje, estar relacionadas solo fonéticamente, o no tener ninguna relación aparente con la lista de aprendizaje.

El procedimiento de administración implica la lectura de la lista A hasta un máximo de cinco veces, solicitando la evocación inmediata en cada uno de los ensayos (únicamente se interrumpe la lectura si repite las 16 palabras en dos ensayos consecutivos). A continuación, se lee la lista B y se le pide al sujeto que la repita. Inmediatamente después se solicita el recuerdo de la lista A, primero por evocación espontánea y luego con la ayuda de claves semánticas. Transcurridos 30 minutos, se solicita de nuevo el recuerdo, por evocación espontánea y con la ayuda de claves, de la lista A. Finalmente, se administra la prueba de reconocimiento en la que ha de reconocer las 16 palabras de la lista A entre las 44 que forman la tercera lista.

Para cada ensayo de aprendizaje (lista A) se contabilizaron el número de palabras correctamente recordadas, así como el número de intrusiones y perseveraciones. Asimismo se contabilizó el número total de palabras recordadas durante los 5 ensayos de la curva (recuerdo Total) y un índice de ganancia con el objetivo de valorar la magnitud del aprendizaje de los sujetos en la curva. La fórmula de este índice es la siguiente:

$$\text{Índice de Ganancia} = [(\text{Ensayo 4} + \text{Ensayo 5})/2] - [(\text{Ensayo 1} + \text{Ensayo 2})/2]$$

Para los ensayos de recuerdo demorado (a corto y a largo plazo) se registró el número de palabras correctamente evocadas espontáneamente (Rdo. libre CP y LP), el número de palabras correctamente recordadas ante la administración de ayudas semánticas (Rdo. Claves CP y LP), así como las intrusiones y perseveraciones emitidas en cada uno de estos ensayos. Por último, en el ensayo de reconocimiento se contabilizaron los aciertos y los falsos positivos.

### *8/30 Spatial Recall Test (8/30 SRT)*

Esta tarea ha sido creada a partir del 7/24 Spatial Recall Test, una tarea de aprendizaje visoespacial diseñada por Barbizet y Cany (1968) y modificada por Rao et al. (1984). En el 7/24 SRT se utilizan dos láminas (lámina A, B) con una matriz de

cuadrículas rectangulares (6x4 casillas) y siete círculos negros distribuidos por la cuadrícula, cuya localización debe ser reproducida en una tercera lámina con la matriz en blanco. Existe una versión de mayor dificultad (10/36 SRT) en la que se amplía a una matriz de 6x6 y se utilizan diez fichas. A partir de la experiencia de nuestro grupo en el uso de este instrumento con diferentes patologías, decidimos diseñar el 8/30 SRT, una versión de dificultad intermedia. En ella se optó por una matriz de 6x5, con ocho círculos.

En cuanto al procedimiento de administración, la prueba comienza con la realización de hasta cinco ensayos de aprendizaje con la lámina A (se interrumpe si reproduce la lámina correctamente dos veces consecutivas). En cada ensayo se presenta la lámina durante 10 segundos y, a continuación, el sujeto debe reproducir el diseño sobre la matriz en blanco. Se realiza después un ensayo de interferencia, presentando una segunda lámina que contiene un diseño diferente (lámina B), seguido de un ensayo en el que debe reproducir espontáneamente (sin ayudas) la lámina A. Transcurridos 30 minutos se vuelve a solicitar la reproducción del mismo diseño A. Seguidamente, se administra una prueba de reconocimiento, no incluida en las versiones originales de esta tarea, en la que el sujeto debe identificar la lámina A entre cuatro alternativas posibles. El orden de presentación de las láminas es diferente en cada uno de los dos ensayos de reconocimiento.

Se contabiliza el número de aciertos en cada uno de los ensayos de aprendizaje de la lámina A (fichas colocadas correctamente) así como el total de aciertos en la curva de aprendizaje. Se registraron también los aciertos en los ensayos de recuerdo demorado (corto y largo plazo espontáneos) y reconocimiento. Además, se calculó el mismo índice de ganancia empleado en el TAVEC, con el objetivo de valorar la magnitud del aprendizaje de los sujetos en la curva. La fórmula es:

$$\text{Índice de Ganancia} = [(\text{Ensayo 4} + \text{Ensayo 5})/2] - [(\text{Ensayo 1} + \text{Ensayo 2})/2]$$

#### *Subtest de Dibujos I y II (WMS-III)*

Esta prueba forma parte de la Escala de Memoria de Wechsler III (WMS-III; Wechsler, 1997b), y se divide en dos partes: Dibujos I, que evalúa el recuerdo para material visual, y Dibujos II que valora aspectos relacionados con la memoria visual a largo plazo (recuerdo espontáneo demorado y reconocimiento).

En esta prueba se le presentan al sujeto 5 diseños consistentes en dibujos geométricos carentes de significado y de complejidad ascendente. Tras 10 segundos de exposición, el sujeto debe reproducir el diseño en una cuartilla en blanco, para ello cuenta con un lápiz y una goma con el fin de poder autocorregir los errores. Este procedimiento se repite para cada uno de los 5 diseños. Finalizados los ensayos de recuerdo inmediato, se advierte al sujeto de que los dibujos serán solicitados con posterioridad. A los 30 minutos, se coloca una cuartilla en blanco frente al sujeto y se le solicita que dibuje uno de los diseños anteriormente mostrados. Este procedimiento se repite para cada diseño presentado. Tras el recuerdo espontáneo (sin ayudas), se realiza un ensayo de reconocimiento. La tarea de reconocimiento consta de 48 ítems, 14 de los cuales corresponden a los diseños inicialmente expuestos. Para cada ítem, el sujeto debe indicar si el dibujo mostrado es alguno de los presentados en los ensayos de recuerdo inmediato o no. Posteriormente, con el objetivo de valorar el componente visoconstructivo del dibujo, se realiza un ensayo de copia. Éste se realiza con los mismos diseños y procedimiento que los ensayos de recuerdo inmediato, la diferencia radica en que el diseño está presente durante toda la ejecución del sujeto. Por último, se administra un ensayo de discriminación visoperceptiva. En cada uno de los 7 ensayos de esta tarea, el sujeto debe, entre 6 opciones, identificar el dibujo idéntico al modelo presentado.

La valoración de esta tarea se realiza siguiendo las instrucciones originales del subtest. Las medidas que se utilizan en este trabajo son el número total de elementos correctamente recordados en el ensayo de recuerdo inmediato (suma del recuerdo de los 5 diseños en Dibujos I), el número total de elementos recordados en el recuerdo espontáneo a largo plazo (suma del recuerdo de los 5 diseños en Dibujos II), el número de elementos correctamente reconocidos, así como los falsos positivos, en la tarea de reconocimiento. El número total de elementos correctamente reproducidos en la tarea de copia (suma de la copia de los 5 diseños), y el número de ensayos correctos en la tarea de discriminación visoperceptiva.

#### *Torre de Hanoi (TH)*

La TH (Simon, 1975) incluye tres clavijas verticales dispuestas en un tablero y una serie de fichas rectangulares de distinto tamaño, ordenadas de mayor a menor en la primera clavija. El objetivo consiste en desplazar las fichas, en el menor número de



movimientos posibles, desde la primera clavija hasta la que se encuentra en tercera posición, teniendo que quedar dispuestas de la misma forma que en el punto de partida (de mayor a menor). El sujeto tiene que tener presentes dos reglas que no puede incumplir: la primera es que debe mover las fichas de una en una y, por tanto, una vez haya cogido una debe colocarla en alguna de las clavijas antes de coger la siguiente (error tipo A). La segunda regla es que nunca puede colocar una ficha encima de otra de menor tamaño (error tipo B).

En cuanto al procedimiento, la prueba incluye una fase de entrenamiento con tres fichas. Esta fase consta de un máximo de tres ensayos, suspendiéndose la prueba cuando se consigue realizar dos ensayos consecutivos con éxito. Una vez superada la fase de entrenamiento se continúa con la fase de evaluación, en la que se incluyen cuatro fichas. Esta consta de cinco ensayos de aprendizaje.

Con el fin de restringir el tiempo total de administración se limita el número de movimientos por cada ensayo (Saint-Cyr et al., 1988), en ningún caso se restringe el tiempo que emplea el sujeto para realizar los movimientos. En la fase de entrenamiento se permiten un máximo de 25 movimientos por ensayo, mientras que en la fase de evaluación el límite se sitúa en 50 movimientos. Por cada ensayo se puntúan: el número de movimientos, el tiempo invertido y el número de veces que se incumplen cada una de las reglas (errores tipo A y B). Además, se contabiliza el número de ensayos finalizados con éxito a lo largo de la curva de aprendizaje.

La torre de Hanoi requiere la generación de estrategias para su resolución, siendo necesario generar subobjetivos y realizar movimientos contra-intuitivos. Por ello, además de la capacidad de planificación, evalúa la inhibición de la respuesta predominante (conflicto objetivo vs. subobjetivos) (Goel y Grafman, 1995). Un rendimiento alterado en esta prueba se ha asociado con lesiones anteriores. Además, se ha encontrado que pacientes con lesiones frontales izquierdas y temporales derechas rinden peor en esta prueba, en comparación con sujetos sanos y pacientes con lesiones frontales derecha y temporales izquierdas (Lezak et al., 2004).

## 2.2.6 FUNCIONES LINGÜÍSTICAS

### *Test de Denominación Acciones y Sustantivos (TDAS)*

Diseñamos una tarea de denominación de estímulos pictóricos por confrontación visual, con el objetivo de valorar la capacidad de los sujetos para evocar la palabra correcta ante la presentación de un estímulo, que bien puede representar un elemento (denominación de sustantivos) o una acción (denominación de acciones).

La tarea de Denominación de Sustantivos consiste en 40 estímulos pictóricos diferenciados en dos grupos, 20 estímulos que representan elementos susceptibles de ser manipulados por el hombre y otros 20 estímulos que representan cosas no susceptibles de manipulación (por ejemplo, elefante, arco-iris, cohete). El grupo de estímulos denominado “sustantivos no manipulables” está formado por elementos de las categorías semánticas: animales, personajes, elementos de la naturaleza, grandes construcciones y medios de transporte. Los estímulos denominados “sustantivos manipulables” pertenecen a las categorías de herramientas, útiles e instrumentos musicales. Sustantivos manipulables y no manipulables están emparejados en cuanto a frecuencia léxica según el Diccionario de Frecuencia Léxica de las Unidades Lingüísticas del Castellano (Alameda y Cuetos, 1995).

La mayor parte de los estímulos son dibujos lineales de objetos, en blanco y negro, tomados del trabajo de Cuetos et al. (1999), en el que se presentan datos normativos, para población de habla Castellana, sobre complejidad visual, porcentaje de acuerdo y frecuencia léxica, de 140 estímulos pictóricos seleccionados de la publicación de Snodgrass y Vanderwart (1980). Otro subgrupo de imágenes fue tomado de la base cedida por el *International Picture Naming Project* (<http://crl.ucsd.edu/~aszekely/ipnp/index.html>). Puesto que no se disponía de datos acerca del acuerdo nominal en castellano para estos últimos dibujos, estos datos se obtuvieron mediante la realización de un estudio normativo.

Para la presentación de los estímulos utilizamos el software informático E-prime v1.1 (Psychology Software Tools, Inc, 2002). Este sistema permite la presentación computarizada de estímulos visuales y auditivos, así como el registro de los tiempos de reacción con una precisión de milisegundos.

La tarea consiste en evocar, tan rápido como sea posible, el nombre del concepto representado, es decir, el sustantivo correspondiente al dibujo mostrado. Se computan como aciertos, las respuestas correctas emitidas durante los 20 segundos que el estímulo se encuentra presente. Asimismo, se computan aciertos fuera de tiempo, errores y no respuestas. Además, el evaluador registra el tiempo de respuesta del sujeto cuando este inicia su respuesta. Adicionalmente, se analizaron las respuestas incorrectas, distinguiendo entre errores semánticos (ej: oso por foca), perceptivos (ej: flecha por pincel) mixtos, que comparten las características de un error perceptivo y semántico (ej: obús por cohete), y otros, cuando la relación entre la respuesta y la palabra correcta no puede ser clasificada en ninguna de las tres categorías anteriores (ej: llanta por trompeta).

En cuanto a la tarea de denominación de verbos, ésta consiste en la presentación de 20 estímulos pictóricos en los que se ilustran escenas que representan acciones. Cada uno de los ítems empleados está emparejado, tanto en frecuencia léxica (Alameda y Cuetos, 1995) como en acuerdo nominal (Cuetos y Alija, 2003), con un sustantivo manipulable y otro no manipulables de la tarea anterior. Los estímulos pictóricos fueron tomados de Druks y Masterson (2000). Los datos referidos al acuerdo nominal y la frecuencia léxica para las acciones representadas por los dibujos en castellano fueron tomados de Cuetos y Alija, (2003). El procedimiento de administración y computo de respuestas es exactamente igual al descrito para la tarea de denominación de sustantivos, con la excepción de que en esta ocasión, como acierto, se entiende el nombre correcto de la acción representada en el dibujo, es decir, en esta ocasión la respuesta correcta siempre debe ser un verbo en modo infinitivo o gerundio (ej: comer o comiendo). Además, en el análisis de las respuestas incorrectas, se añadieron dos categorías nuevas a la clasificación. De este modo, aparte de las cuatro categorías expuestas anteriormente, los errores en la tarea de denominación de acciones también pueden ser clasificados como oraciones (ej: revolviendo el potaje por cocinar) o sustantivaciones (ej: cocinero por cocinar).

### 2.3. PROCEDIMIENTO

La evaluación neuropsicológica de los participantes se realizó, en su mayoría, en las dependencias de la consulta externa de la Unidad de Neuropsicología y en el laboratorio de Neuropsicología Experimental, de la Facultad de Psicología de la Universidad de La Laguna. No obstante, los datos de los sujetos pertenecientes a la zona de Punta de Hidalgo fueron recogidos en las dependencias, previamente habilitadas para ello, del centro cívico y cultural del citado barrio, ante la imposibilidad de desplazamiento de los sujetos participantes. La recogida de datos tuvo lugar entre marzo de 2005 y diciembre de 2008.

El protocolo de evaluación fue administrado siguiendo dos órdenes alternativos de presentación de las tareas (forma A y B), con el objetivo de contar con el contrabalanceo de las tareas y así evitar que siempre fueran las mismas tareas las que se vieran afectadas por los efectos asociados a la primera sesión. En todos los casos, la evaluación se llevó a cabo en dos sesiones, que se efectuaron en días distintos. La duración de cada sesión fue de aproximadamente tres horas, realizándose una pausa de 30 minutos transcurrida la primera hora y media de evaluación. En la tabla 7 se presenta el orden de administración de las pruebas.

Tabla 7. Orden de presentación de las pruebas (forma A y forma B).

<i>Forma A</i>		<i>Forma B</i>	
<b>PRIMERA SESIÓN</b>	<b>SEGUNDA SESIÓN</b>	<b>PRIMERA SESIÓN</b>	<b>SEGUNDA SESIÓN</b>
Entrevista inicial MMSE BDS FAQ GDS-VE 8/30 SRT Dígitos (WMS-III) PASAT COWAT 8/30 SRT LP Funciones premotoras FRT	TAVEC (curva de aprendizaje) Localización Espacial (WMS-III) Información (WAIS) Test de Stroop JLOT TAVEC LP Torre de Hanoi	Entrevista inicial MMSE BDS FAQ GDS-VE TAVEC (curva de aprendizaje) Localización Espacial (WMS-III) Información (WAIS) Test de Stroop JLOT TAVEC LP Torre de Hanoi	8/30 SRT Dígitos (WMS-III) PASAT COWAT 8/30 SRT LP Funciones premotoras FRT
Descanso 30 min.			
Textos I (WMS-III) Fluidez de verbos Denominación de sustantivos Denominación de acciones TMT Textos II (WMS-III)	Torre de Hanoi (LP) Dibujos I (WMS-III) Subtest de Cubos (WAIS-III) Tiempos de reacción interferencia Dibujos II (WMS-III)	Torre de Hanoi (LP) Dibujos I (WMS-III) Subtest de Cubos (WAIS-III) Tiempos de reacción interferencia Dibujos II (WMS-III)	Textos I (WMS-III) Fluidez de verbos Denominación de sustantivos Denominación de acciones TMT Textos II (WMS-III)

### 3. RESULTADOS

En este apartado se exponen los resultados de los análisis de varianza (univariados y multivariados) realizados para comparar el rendimiento entre los grupos, en función de la variable independiente estudiada (nivel cultural y nivel educativo, sexo y edad), en cada una de las pruebas detalladas anteriormente. Cuando la prueba de homogeneidad de varianzas de Levene resulta significativa se recurre a la prueba robusta de igualdad de medias de Welch para comprobar si existen diferencias significativas entre las medias (Camacho-Rosales, 2002). En las tablas se presentan las medias y desviaciones estándar, la F, y la probabilidad de error o nivel de significación del análisis. Cuando el análisis no resulta significativo, se sustituye la probabilidad de error específica por las siglas N.S (no significativo). Para el análisis de las comparaciones múltiples se eligió el índice de Bonferroni. Por distintos motivos, se carece de datos de algunos de los sujetos en determinadas pruebas. En las tablas correspondientes se refleja el número de sujetos para cada caso.

Además, se recurrió a la prueba de Chicuadrado con el objetivo de realizar comparaciones entre variables cualitativas, así como a las pruebas U de Mann-Whitney y del Kruskal-Wallis para la comparación de distribuciones de variables con no normales. También, se llevaron a cabo análisis de correlación de Pearson, análisis de covarianza (ANCOVA) y análisis de regresión por pasos sucesivos, con el fin de determinar la naturaleza de las relaciones existentes entre las diferentes variables.

Todos los análisis se realizaron utilizando el paquete estadístico SPSS 17 para Windows (SPSS, S.L.). Para todos los análisis se consideró  $p < 0,05$  como nivel de significación. Para la valoración de los tamaños de efecto de los ANOVA y ANCOVA se utilizó en índice  $f$ , para su cálculo se empleo el software G\*Power 2 (Dusseldorf University; Erdelfer et al., 1996) y para la interpretación de los mismos se siguió la convención establecida (0,1 pequeño; 0,25 mediano; 0,40 grande) (Becker et al., 1993; Coe, 2002).

Finalmente, para el análisis factorial se eligió la técnica de Análisis de Componentes Principales (ACP). Ésta se llevó cabo de manera exploratoria en un primer momento, y posteriormente se realizó forzando una solución de 4 componentes. Sobre esta solución se realizó finalmente una rotación Promax.

### 3.1 EXPLORACIÓN NEUROPSICOLÓGICA: ANÁLISIS Y COMPARACIÓN DE LAS VARIABLES NIVEL EDUCATIVO Y NIVEL CULTURAL.

#### 3.1.1 SCREENING GLOBAL: ESTADO COGNITIVO GENERAL, INDEPENDENCIA FUNCIONAL Y ESTADO DE ÁNIMO

Se encontraron diferencias entre los distintos grupos de nivel educativo (tabla 8) y nivel cultural (tabla 9) en la puntuación total del Mini-Mental State Examination (MMSE). Tal y como se señaló en el apartado de Método, todos los sujetos participantes obtuvieron una puntuación igual o superior a 24, descartando aquellos que no cumplían este criterio por sospecha de deterioro cognitivo sugestivo de demencia.

Los análisis post hoc mostraron que, para ambas variables independientes, el grupo de nivel superior obtuvo una puntuación total en el MMSE significativamente mayor a la obtenida por los grupos medio y bajo (tabla 8 y tabla 9).

No se encontraron diferencias significativas en la puntuación total de la escala de demencia de Blessed (BDRS, Blessed, 1975), ni en la puntuación total del cuestionario de actividad funcional (FAQ, Pfeffer, 1982) (tabla 8 y tabla 9).

Por último, tampoco se hallaron diferencias entre los grupos en la puntuación total de la escala de depresión geriátrica (GDS-Yessavage) ((tabla 8 y tabla 9).

Tabla 8. Estado cognitivo general, independencia funcional y estado de ánimo. Nivel educativo

	Bajo (n= 30)	Medio (n= 40)	Alto (n= 20)	F	P
MMSE	27,16 (1,42)	27,40 (1,69)	28,86 (1,01) <sup>a,b</sup>	9,426	0,000
BDRS	0,78 (1,23)	0,96 (1,18)	0,95 (1,45)	0,190	N.S
FAQ	0,31 (0,60)	0,49 (1,21)	0,10 (0,31)	1,269	N.S
GDS	2,47 (3,03)	2,41 (2,21)	1,95 (2,87)	0,262	N.S

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel educativo alto y bajo. <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel educativo alto y medio.

Tabla 9. Estado cognitivo general, independencia funcional y estado de ánimo. Nivel cultural

	Bajo (n= 32)	Medio (n= 34)	Alto (n= 24)	F	P
MMSE	26,97 (1,64)	27,60 (1,39)	28,58(1,36) <sup>a,b</sup>	8,692	0,000
BDRS	1,01 (1,40)	0,79 (0,91)	0,89 (1,47)	0,269	N.S
FAQ	0,47 (0,91)	0,36 (1,02)	0,13 (0,63)	0,971	N.S
GDS	2,88 (3,05)	2,24 (2,52)	1,65 (2,01)	1,511	N.S

<sup>a</sup>  $p < 0,05$  entre los grupos de nivel cultural alto y bajo; <sup>b</sup>  $p < 0,05$  entre los grupos de nivel cultural alto y medio.

### 3.1.2 VELOCIDAD DE PROCESAMIENTO Y ATENCIÓN.

#### Tiempos de Reacción (Pc-Vienna System)

Se obtuvieron diferencias significativas entre los niveles de escolaridad en el Tiempo de Reacción Total y en el Tiempo de Decisión, pero no se obtuvieron diferencias significativas en el Tiempo Motor ni en el número de aciertos. En los análisis post hoc, sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos para las medidas de Tiempo de Reacción Total. En la medida de Tiempo de Decisión se aprecia una significación marginal en la diferencia entre los grupos de nivel educativo bajo y medio, siendo estos últimos algo más rápidos (tabla 10).

Tabla 10. Tiempos de Reacción (mseg). Pc-Vienna System. Nivel educativo

	Bajo (n= 30)	Medio (n= 40)	Alto (n= 20)	F	P
Tiempo Reacción Total (TR)	918,20 (171,87)	858,04 (145,31)	811,95 (171,42) <sup>a</sup>	3,260	0,043
Tiempo Decisión (TD)	619,63 (132,14)	554,47 (144,54) <sup>b</sup>	559,75 (123,36)	3,197	0,046
Tiempo Motor (TM)	298,57 (76,74)	282,62 (95,08)	252,20 (76,75)	1,777	N.S
Aciertos	15,73 (0,52)	15,87 (0,40)	15,95(0,22)	2,074	N.S*

<sup>a</sup>  $p > 0,05$  pérdida de significación en la prueba de comparaciones múltiples entre los grupos de nivel educativo alto y bajo; <sup>b</sup>  $p = 0,056$  entre los grupos de medio y bajo; \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

En cuanto al nivel cultural, no se obtuvieron diferencias significativas en el Tiempo de Reacción Total, en el Tiempo de Decisión, en el Tiempo Motor, ni en el número de aciertos (tabla 11).



Tabla 11. Tiempos de Reacción (mseg). Pc-Vienna System. Nivel cultural

	Bajo (n= 32)	Medio (n= 34)	Alto (n= 24)	F	P
Tiempo Reacción Total (TR)	890,87 (173,08)	853,76 (161,80)	823,00 (154,50)	1,300	N.S
Tiempo Decisión (TD)	581,28 (116,24)	584,00 (130,31)	562,00 (91,72)	0,234	N.S
Tiempo Motor (TM)	309,19 (92,79)	269,82 (71,28)	259,92 (90,00)	2,826	N.S
Aciertos	15,75 (0,51)	15,91 (0,29)	15,87(0,45)	1,229	N.S*

\*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

### Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT)

No se obtuvieron diferencias significativas en la puntuación alcanzada por los diferentes grupos de nivel escolar (tabla 12), ni entre los grupos de nivel cultural (tabla 13) en esta tarea.

Tabla 12. Paced Auditory Serial Addition Test. Nivel educativo

	Bajo (n= 28)	Medio (n= 42)	Alto (n= 21)	F	P
PASAT aciertos	58,71 (1,49)	58,83 (1,39)	58,14 (1,93)	1,052	N.S*

\*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Tabla 13. Paced Auditory Serial Addition Test. Nivel cultural

	Bajo (n= 30)	Medio (n= 35)	Alto (n= 26)	F	P
PASAT aciertos	58,47(1,65)	58,80(1,47)	58,61 (1,63)	0,364	N.S

### Trail Making Test – Parte A (TMT-A).

La tabla 14 muestra las diferencias encontradas entre los niveles de escolaridad en esta tarea. Las pruebas post hoc mostraron que el grupo de nivel alto es más rápido que el grupo de bajo en la realización de la parte A del TMT.

Tabla 14. Trail Making Test. Parte A. Nivel educativo

	Bajo (n=30)	Medio (n= 39)	Alto (n= 20)	F	P
TMT-A (seg.)	82,90 (23,93)	68,87 (28,83)	59,60 (16,62) <sup>a</sup>	5,631	0,005

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel educativo alto y bajo.

La tabla 15 muestra las diferencias encontradas entre los grupos de nivel cultural en esta tarea. El grupo de nivel cultural bajo mostró ser significativamente más lento que los grupos de nivel cultural medio y alto.

Tabla 15. Trail Making Test. Parte A. Nivel cultural

	Bajo (n=30)	Medio (n= 39)	Alto (n= 20)	F	P
TMT-A (seg.)	85,82 (31,99)	66,45 (17,61) <sup>b</sup>	58,09 (16,71) <sup>a</sup>	8,698	0,001*

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y bajo; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural medio y bajo. \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

### 3.1.3 FUNCIONES VISOPERCEPTIVAS, VISOESPACIALES Y VISOCONSTRUCTIVAS

#### Test de Reconocimiento de Caras (FRT)

No se hallaron diferencias significativas en la tarea de reconocimiento de caras entre los niveles de escolaridad (tabla 16), ni entre los grupos de nivel cultural (tabla 17)

Tabla 16. Test de Reconocimiento de Caras (FRT). Nivel educativo

	Bajo (n=30)	Medio (n= 41)	Alto (n= 21)	F	p
FRT	21,27 (2,27)	20,85 (2,31)	20,38 (4,66)	0,543	N.S

Tabla 17. Test de Reconocimiento de Caras (FRT). Nivel cultural

	Bajo (n=30)	Medio (n= 38)	Alto (n= 25)	F	p
FRT	20,78 (2,66)	21,24 (2,09)	20,54 (4,19)	0,425	N.S

#### Test de Juicio de Orientación de Líneas (JLOT)

Se encontraron diferencias significativas entre los grupos en la primera mitad del test así como en la puntuación total (tabla 18). Los análisis post hoc mostraron que el grupo de nivel educativo alto tuvo un rendimiento significativamente superior al del grupo de bajo. Las diferencias entre los grupos en la segunda mitad del test alcanzan una significación marginal que desaparece en la prueba de comparaciones múltiples empleada en el análisis post hoc.

Tabla 18. Test de Juicio de Orientación de Líneas (JLOT). Nivel educativo

	Bajo (n=30)	Medio (n= 41)	Alto (n= 21)	F	p
JLOT 1-15	10,67 (3,18)	12,00 (2,33)	12,86 (1,88) <sup>a</sup>	4,729	0,013*
JLOT 16-30	6,93 (2,80)	8,45 (3,24)	8,85 (2,92) <sup>b</sup>	3,006	0,055
JLOT Total	17,70 (4,82)	20,26(4,44)	21,71 (4,28) <sup>a</sup>	5,049	0,008

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel educativo alto y bajo; <sup>b</sup> p>0,05 pérdida de significación entre los grupos de nivel educativo alto y medio; \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Se obtuvieron diferencias significativas entre los grupos de nivel cultural en las dos mitades del JLOT, así como en la puntuación total. Las pruebas post hoc mostraron que el grupo de nivel cultural alto tuvo un rendimiento significativamente superior al de los grupos medio y bajo en todas las medidas de la tarea (tabla 19).

Tabla 19. Test de Juicio de Orientación de Líneas (JLOT). Nivel cultural

	Bajo (n=30)	Medio (n= 38)	Alto (n= 25)	F	p
JLOT 1-15	10,90 (2,99)	11,49 (2,55)	13,15 (1,78) <sup>a,b</sup>	7,911	0,001*
JLOT 16-30	7,65 (3,35)	7,24 (2,87)	9,70 (2,48) <sup>a,b</sup>	5,071	0,008
JLOT Total	18,26 (4,38)	18,74 (4,65)	22,96 (3,85) <sup>a,b</sup>	9,259	0,000

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y bajo; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y medio; \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

### Subtest de Cubos (WAIS-III)

En un primer momento se procedió a analizar los datos resultantes de corregir y puntuar la ejecución de los sujetos en el subtest de Cubos tal y como indican las instrucciones originales del manual del WAIS-III (tabla 20). Se encontraron diferencias significativas entre los grupos en esta tarea, de manera que el grupo de nivel educativo alto mostró un rendimiento significativamente superior al de los grupos de nivel educativo bajo y medio en la misma.

Tabla 20. Cubos (WAIS-III). Puntuación siguiendo instrucciones originales. Nivel educativo

	Bajo (n=27)	Medio (n= 37)	Alto (n= 19)	F	p
Cubos	20,41 (8,62)	22,89 (8,36)	29,00 (8,70) <sup>a,b</sup>	6,028	0,004

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel educativo alto y bajo; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos estudios estudios alto y medio.

Analizando la ejecución de los sujetos en función de su nivel cultural, encontramos que también existen diferencias entre éstos en el subtest de Cubos (tabla 21). En este caso, el grupo de nivel cultural alto mostró un rendimiento significativamente superior al de los grupos de nivel cultural bajo y medio.

Tabla 21. Cubos (WAIS-III). Puntuación siguiendo instrucciones originales. Nivel cultural

	Bajo (n=29)	Medio (n= 32)	Alto (n= 22)	F	p
Cubos	19,48 (7,40)	23,41 (9,11)	29,14(8,20) <sup>a,b</sup>	8,448	0,000

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y bajo; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y medio.

Posteriormente, y siguiendo el procedimiento descrito en el apartado de Método, se analizaron las puntuaciones de los participantes en función del número de cubos correctamente colocados en tres intervalos de tiempo. No se hallaron diferencias significativas en la ejecución de los diseños de 4 cubos (tabla 22) pero sí en los diseños de 9 cubos (tabla 23). En concreto, el grupo de estudios alto mostró un rendimiento superior al del grupo de bajo en el número de cubos correctamente colocados en el tiempo estándar y en el tiempo extendido. Sin embargo, las diferencias entre estos grupos en el tiempo prolongado no alcanzan significación.

Tabla 22. Cubos (WAIS-III). Diseños de 4 cubos en tiempo estándar, extendido y prolongado. Nivel educativo

		Bajo (n=28)	Medio (n= 36)	Alto (n= 20)	F	p
Diseños 4 cubos	Tiempo estándar	27,32 (4,92)	28,19 (4,05)	30,10 (3,81)	2,468	N.S
	Tiempo extendido	28,50 (4,32)	29,36 (3,79)	30,85 (0,13)	2,527	N.S*
	Tiempo prolongado	29,04 (4,22)	30,17 (3,08)	29,95 (3,14)	1,604	N.S*

\*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Tabla 23. Cubos (WAIS-III). Diseños de 9 cubos en tiempo estándar, extendido y prolongado. Nivel educativo

		Bajo (n=22)	Medio (n= 29)	Alto (n= 20)	F	p
Diseños 9 cubos	Tiempo estándar	12,73 (9,67)	17,72 (9,84)	22,90 (12,51) <sup>a</sup>	4,690	0,012
	Tiempo extendido	16,00 (9,78)	21,69 (11,09)	25,20 (12,51) <sup>a</sup>	3,696	0,030
	Tiempo prolongado	18,05 (10,45)	23,07 (11,23)	26,45 (13,17)	2,824	N.S

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel educativo alto y bajo.

En el análisis de las diferencias en función del nivel cultural no se obtuvieron diferencias significativas en la ejecución de los diseños de 4 cubos (tabla 24) entre los grupos. Sí se hallaron diferencias significativas en los diseños de 9 cubos (tabla 25). En concreto, el grupo de nivel cultural alto mostró un rendimiento superior al de nivel bajo en el número de cubos correctamente colocados en los tiempos estándar y extendido, así como un rendimiento significativamente superior al nivel bajo y al medio en el tiempo de ejecución prolongado.

Tabla 24. Cubos (WAIS-III). Diseños de 4 cubos en tiempo estándar, extendido y prolongado. Nivel cultural

		Bajo (n=30)	Medio (n= 32)	Alto (n= 22)	F	p
Diseños 4 cubos	Tiempo estándar	28,07 (4,48)	28,19 (4,21)	29,00 (4,65)	0,321	N.S
	Tiempo extendido	29,37 (3,52)	29,31 (4,01)	29,68 (4,36)	0,063	N.S
	Tiempo prolongado	29,83 (3,16)	30,25 (3,35)	29,77 (4,39)	0,152	N.S

Tabla 25. Cubos (WAIS-III). Diseños de 9 cubos en tiempo estándar, extendido y prolongado. Nivel cultural

		Bajo (n=22)	Medio (n=27)	Alto (n= 22)	F	p
Diseños 9 cubos	Tiempo estándar	12,14 (7,72)	17,74 (11,78)	23,00 (11,52) <sup>a</sup>	5,774	0,005
	Tiempo extendido	14,77 (7,66)	20,41 (11,13)	27,68 (12,04) <sup>a</sup>	8,362	0,001
	Tiempo prolongado	17,32 (8,85)	20,89 (11,45)	29,55 (12,11) <sup>a,b</sup>	7,329	0,001

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y bajo; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y medio.

Finalmente, se presenta el tiempo invertido por los sujetos en la realización de los diseños de control (tabla 26). Se aprecia cómo no existen diferencias en la tarea de control con 4 cubos, mientras que en la tarea control con 9 cubos el grupo de bajo es significativamente más lento que los grupos de nivel educativo medio y de estudios alto.

Tabla 26. Diseños de control para tarea de Cubos. Nivel educativo

	Bajo (n=29)	Medio (n= 39)	Alto (n= 20)	F	p
Control 4 cubos (min.)	7,85 (4,33)	6,48 (3,55)	6,19 (2,33)	1,622	N.S
Control 9 cubos (min.)	22,84(7,54)	16,58 (5,83) <sup>b</sup>	16,12 (5,08) <sup>a</sup>	8,477	0,001

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel educativo alto y bajo; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel educativo medio y bajo.

En cuanto al nivel cultural, tampoco se apreciaron diferencias significativas entre los niveles en los diseños de 4 cubos y también se hallaron diferencias en los diseños de 9 cubos (tabla 27). Las diferencias observadas muestran que el grupo de nivel cultural bajo es significativamente más lento que el grupo de nivel cultural medio y alto en la tarea de control con 9 cubos.

Tabla 27. Diseños de control para tarea de Cubos. Nivel cultural

	Bajo (n=29)	Medio (n=32)	Alto (n= 25)	F	p
Control 4 cubos (min.)	7,48 (4,32)	6,49 (2,95)	6,67 (3,62)	0,613	N.S
Control 9 cubos (min.)	22,00 (8,68)	17,25 (5,47) <sup>b</sup>	16,56 (4,98) <sup>a</sup>	4,258	0,019*

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y bajo; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural medio y bajo. \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Dadas las diferencias entre los grupos de nivel educativo y nivel cultural en la tarea de control con 9 cubos se procedió a estudiar la relación de esta variable con las medidas de ejecución del subtest. En concreto, se estudió la relación entre la tarea de control con la puntuación en el tiempo estándar ( $r = -0,408$ ;  $p < 0,000$ ), extendido ( $r = -0,395$ ;  $p < 0,000$ ) y prolongado ( $r = -0,414$ ;  $p < 0,000$ ) de los diseños de 9 cubos. Ante la significación de estas relaciones se procedió a realizar un ANCOVA introduciendo la tarea de control de 9 cubos como covariable con el objetivo de controlar el posible efecto de esta variable sobre la ejecución en el subtest de cubos, y de este modo estudiar las diferencias debidas al nivel educativo y al nivel cultural.

En el primer caso (nivel educativo), el efecto de la tarea de control fue significativo en cada una de las medidas (Tiempo estándar:  $F(1,66)= 9,569$   $p=0,003$ ; Tiempo extendido:  $F(1,66)=8,729$   $p=0,004$ ; Tiempo prolongado:  $F(1,66)= 10,332$   $p=0,002$ ), desapareciendo las diferencias significativas entre los grupos de nivel educativo en estas medidas (Tiempo estándar:  $F(1,66)= 2,411$   $p=0,098$ ; Tiempo extendido:  $F(1,66)=1,810$   $p=0,172$ ; Tiempo prolongado:  $F(1,66)= 1,151$   $p=0,323$ ).

En el análisis del nivel cultural, el efecto de la tarea de control también fue significativo en cada una de las medidas (Tiempo estándar:  $F(1,66)= 10,676$   $p=0,002$ ; Tiempo extendido:  $F(1,66)=9,417$   $p=0,003$ ; Tiempo prolongado:  $F(1,66)= 10,890$   $p=0,002$ ), aunque se mantienen las diferencias significativas entre los grupos (Tiempo estándar:  $F(1,66)= 4,063$   $p=0,022$ ; Tiempo extendido:  $F(1,66)=6,407$   $p=0,003$ ; Tiempo prolongado:  $F(1,66)= 5,485$   $p=0,006$ ).

Otra medida incluida en el análisis de esta tarea es el número de sujetos que lograron realizar los diseños de 4 cubos con menos de 3 errores consecutivos y, por tanto, pasar a la realización de los diseños de 9 cubos (ver apartado de Método). La tabla 28 recoge los datos para los grupos de nivel educativo, apreciándose que no existen diferencias significativas entre los grupos.

Tabla 28. Porcentaje de sujetos que pasan a los diseños de 9 cubos. Nivel educativo

		Bajo	Medio	Alto	$X^2*$	p
Éxito en Diseños 4 cubos	Porcentaje	79%	81%	100%	4,796	N.S
	Ratio	22/38	29/36	20/20		

\* Prueba de Kruskal-Wallis

En la comparación entre niveles culturales sí aparecen diferencias significativas. En la tabla 29 se puede observar que el 100% de los sujetos del nivel cultural alto consiguió realizar los diseños de 4 cubos sin fracasar tres veces consecutivas, y por tanto, pasar a la realización de los diseños de 9 cubos. Esta proporción es además significativamente superior al 73% de los sujetos de nivel bajo que consiguen lo mismo.

Tabla 29. Porcentaje de sujetos que pasan a los diseños de 9 cubos. Nivel cultural

		Bajo	Medio	Alto	X <sup>2</sup> *	p
Éxito en Diseños 4 cubos	Porcentaje	73%	84%	100% <sup>a</sup>	6,818	0,033
	Ratio	22/30	27/32	22/22		

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y bajo; \* Prueba de Kruskal-Wallis

### 3.1.4 MEMORIA DE TRABAJO, FUNCIONES EJECUTIVAS Y PREMOTORAS

#### Test de Dígitos (WMS-III)

Se hallaron diferencias significativas entre los grupos en las dos modalidades de la tarea de Dígitos (tabla 30). Los análisis post hoc mostraron que el grupo de estudios alto tiene un rendimiento superior al de los grupos de nivel bajo y medio, tanto en la puntuación directa como en la inversa.

Tabla 30. Test de Dígitos directos e inversos (puntuación directa y span). Nivel educativo

	Bajo (n=30)	Medio (n= 42)	Alto (n= 21)	F	P
Dígitos Directos	5,73 (1,05)	5,90 (1,21)	7,43 (1,91) <sup>a,b</sup>	6,834	0,003*
Dígitos Inversos	3,87 (1,31)	4,26 (1,21)	5,43 (1,63) <sup>a,b</sup>	8,725	0,000

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel educativo alto y bajo; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos alto y medio; \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Se hallaron diferencias significativas entre los grupos en ambas medidas de la tarea de Dígitos (tabla 31). Los análisis post hoc mostraron que el grupo de nivel cultural alto tiene un rendimiento superior al de los grupos bajo y medio en ambas medidas.

Tabla 31. Test de Dígitos directos e inversos (puntuación directa y span). Nivel cultural

	Bajo (n=30)	Medio (n= 38)	Alto (n= 25)	F	p
Dígitos Directos	5,78 (1,07)	5,97 (1,34)	7,00 (1,85) <sup>a,b</sup>	4,394	0,017*
Dígitos Inversos	3,56 (0,91)	4,23 (1,09)	5,65 (1,59) <sup>a,b</sup>	17,837	0,000*

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y bajo; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y medio; \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.



### Test de Localización Espacial (LoE) (WMS-III)

No se hallaron diferencias significativas entre los grupos en la modalidad directa de la tarea de Localización Espacial (tabla 32). En la modalidad inversa de la tarea sí se encontraron diferencias significativas, de manera que el grupo de estudios alto mostró un rendimiento significativamente superior al del grupo de lectores escritura, en la tarea de Localización Espacial Inversa.

Tabla 32. Test de Localización Espacial –LoE- directo e inversos. Nivel educativo

	Bajo (n=30)	Medio (n= 42)	Alto (n= 21)	F	p
LoE Directa	6,00 (1,29)	6,39 (1,65)	6,76 (1,30)	1,697	N.S
LoE Inversa	4,23 (1,45)	5,17 (1,76) <sup>b</sup>	5,81 (1,54) <sup>a</sup>	6,238	0,003

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel educativo alto y bajo; <sup>b</sup> p=0,053 entre los grupos de nivel educativo medio y bajo.

Se hallaron diferencias significativas entre los grupos en las dos medidas de la tarea de Localización Espacial (tabla 33). Las pruebas post hoc mostraron que el grupo de nivel cultural alto tienen un rendimiento significativamente mayor que el grupo de nivel cultural bajo en la puntuación de la tarea de Localización Espacial Directa. En cuanto a la medida de Localización Espacial Inversa, el grupo de nivel cultural alto muestra un rendimiento significativamente superior al de los grupos bajo y medio.

Tabla 33. Test de Localización Espacial –LoE- directo e inversos. Nivel Cultural

	Bajo (n=30)	Medio (n= 38)	Alto (n= 25)	F	p
LoE Directo	5,78 (1,26)	6,53 (1,52)	6,81 (1,49) <sup>a</sup>	4,131	0,019
LoE Inverso	4,34 (1,92)	4,76 (1,18)	6,15 (1,49) <sup>a,b</sup>	10,048	0,000

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y bajo; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y medio; \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

### Test de Stroop

Se encontraron diferencias significativas entre los grupos en las láminas 1, 2 y 3, así como en el índice de interferencia MAAS (tabla 34). Sin embargo, no se hallaron diferencias significativas en el índice de interferencia Golden. Las pruebas post hoc, mostraron que en las tres láminas de la test, el grupo de estudios alto tiene un rendimiento significativamente superior al de los grupo de nivel educativo medio y

bajo. En el índice de interferencia MAAS, el grupo de bajo se muestra menos sensible que los grupos de nivel educativo medio y alto.

Tabla 34. Test de Stroop. Nivel educativo

	Bajo (n=30)	Medio (n= 42)	Alto (n= 20)	F	P
Lámina 1	31,03 (18,57)	77,59 (14,78) <sup>c</sup>	92,30 (16,97) <sup>a,b</sup>	22,050	0,000
Lámina 2	44,10 (9,56)	49,14 (10,72)	58,45 (11,99) <sup>a,b</sup>	10,931	0,000
Lámina 3	21,10 (7,18)	24,83 (7,31)	30,15 (9,31) <sup>a,b</sup>	8,197	0,001
Interferencia Golden	-4,02 (7,31)	-4,96 (6,15)	-5,46 (7,49)	0,297	N.S
Interferencia MAAS	21,47 (12,02)	38,53 (9,26) <sup>c</sup>	45,22 (11,45) <sup>a</sup>	10,153	0,000

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel educativo alto y bajo; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel educativo alto y medio; <sup>c</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel educativo medio y bajo.

Las diferencias encontradas en cuanto al nivel cultural se corresponden con las descritas para el nivel educativo. En este sentido, se encontraron diferencias significativas entre los grupos en las láminas 1, 2 y 3, así como en el índice de interferencia MAAS, pero no para el índice de interferencia Golden (tabla 35). Las pruebas post hoc, mostraron que en las tres láminas de la test, el grupo nivel cultural alto tiene un rendimiento significativamente superior al de los niveles medio y bajo. En el índice de interferencia MAAS, el grupo de nivel cultural bajo se muestra menos sensible que los niveles medio y alto.

Tabla 35. Test de Stroop. Nivel cultural

	Bajo (n=32)	Medio (n=35)	Alto (n= 25)	F	p
Lámina 1	60,84 (18,33)	77,17 (15,17) <sup>c</sup>	91,52 (14,21) <sup>a,b</sup>	25,728	0,000
Lámina 2	44,47 (10,98)	48,28 (9,55)	57,72 (11,53) <sup>a,b</sup>	11,310	0,000
Lámina 3	20,97 (7,69)	24,28 (6,85)	30,32 (8,29) <sup>a,b</sup>	10,869	0,000
Interferencia Golden	-4,28 (7,46)	-5,08 (6,79)	-4,92 (6,11)	0,122	N.S
Interferencia MAAS	31,69 (12,41)	38,44 (10,11) <sup>c</sup>	44,30 (9,15) <sup>a</sup>	9,821	0,000

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y bajo; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y medio; <sup>c</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural medio y bajo.

### Test de Fluidez Verbal ante Consignas

En la tabla 36 se recogen las medias y las desviaciones típicas del rendimiento de los sujetos en las distintas tareas de fluidez ante consigna (fonética, semántica – animales- y gramatical –verbos-). Se obtuvieron diferencias significativas entre los grupos en todas de las medidas presentadas. El grupo de estudios alto mostró una ejecución significativamente superior a la del grupo de bajo en la fluidez verbal ante consigna fonética (FAS) y semántica (Animales). Asimismo, el rendimiento del grupo de estudios alto fue significativamente superior al del grupo de nivel medio en la fluidez verbal ante consigna fonética y gramatical (Verbos).

Tabla 36. Fluidez Verbal ante Consignas. Nivel educativo

	Bajo (n= 31)	Medio (n= 42)	Alto (n= 21)	F	p
FAS	18,55 (8,09)	20,86 (7,88)	29,57 (11,65) <sup>a,b</sup>	10,253	0,000
Animales	14,90 (3,55)	15,90 (3,53)	17,95 (5,88) <sup>a</sup>	3,389	0,038
Verbos	8,50 (2,98)	8,26 (3,62)	11,14 (5,28) <sup>b</sup>	4,233	0,017

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel educativo alto y bajo; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel educativo alto y medio.

Se encontraron diferencias entre los niveles culturales en todas las tareas de fluidez verbal ante consigna (fonética (FAS), semántica (Animal) y gramatical (Verbos)) (tabla 37). Los análisis post hoc mostraron que el grupo de nivel cultural alto tuvo un rendimiento significativamente mayor al del bajo en la fluidez verbal ante consigna fonética, semántica y gramatical, así como significativamente superior al del grupo de nivel cultural medio en la fluidez verbal ante consigna fonética.

Tabla 37. Fluidez Verbal ante Consignas. Nivel cultural

	Bajo (n=31)	Medio (n=38)	Alto (n= 25)	F	p
FAS	18,36 (7,36)	20,06 (6,84)	29,38 (11,90) <sup>a,b</sup>	8,598	0,001*
Animales	14,73 (2,89)	16,06 (3,70)	17,65 (5,79) <sup>a</sup>	3,332	0,043*
Verbos	8,15 (3,39)	8,46 (3,41)	10,77 (4,93) <sup>a</sup>	3,830	0,025

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y bajo; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y medio; \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

### Funciones Premotoras

No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de nivel educativo en las tres tareas premotoras estudiadas (tabla 38).

Tabla 38. Funciones Premotoras (Alternancias Motoras, Coordinación Recíproca e Inhibición). Nivel educativo

	Bajo (n= 29)	Medio (n= 37)	Alto (n= 20)	F	p
Alternancias	11,83 (3,57)	10,50 (3,23)	10,24 (4,30)	1,755	N.S
Coordinación	24,97 (16,05)	29,00 (12,27)	22,00 (12,60)	1,533	N.S
Inhibición	19,67 (0,66)	19,64 (0,66)	18,90 (1,72)	2,621	N.S*

\*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Se encontraron diferencias significativas entre los grupos de nivel cultural en las tres tareas premotoras estudiadas (tabla 39). El grupo de nivel cultural alto mostró un rendimiento significativamente superior al del bajo en todas las medidas. Frente al grupo de nivel medio, el grupo de nivel cultural alto mostró una ejecución superior en coordinación recíproca.

Tabla 39. Funciones Premotoras (Alternancias Motoras, Coordinación Recíproca e Inhibición). Nivel cultural

	Bajo (n=32)	Medio (n=36)	Alto (n= 25)	F	p
Alternancias	9,80 (3,63)	11,18 (3,52)	12,37 (3,95) <sup>a</sup>	3,466	0,036
Coordinación	20,24 (11,84)	23,15 (9,73)	34,08(18,24) <sup>ab</sup>	5,226	0,009*
Inhibición	18,97 (1,67)	19,51 (0,67)	18,87 (0,45) <sup>a</sup>	6,180	0,004*

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y bajo; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y medio; \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas

### 3.1.5 MEMORIA Y APRENDIZAJE

#### Subtest de Textos (WMS-III)

Se encontraron diferencias significativas entre los grupos de nivel educativo en todas las medidas de recuerdo inmediato del subtest de Textos, a excepción del índice de aprendizaje de la historia B (tabla 40). Las pruebas post hoc mostraron un rendimiento significativamente superior del grupo de estudios alto frente a los grupos de nivel educativo primario y bajo en los primeros ensayos de cada historia, así como en

las medidas de recuerdo inmediato total. En el segundo ensayo de la historia B, el grupo de estudios alto solo se diferenció significativamente del grupo de bajo.

Tabla 40. Subtest de Textos (WMS-II). Recuerdo Inmediato y Aprendizaje. Nivel educativo

	Bajo (n= 30)	Medio (n= 39)	Alto (n= 20)	F	p
Rdo. Inm. h <sup>a</sup> A	8,93 (3,61)	8,87 (3,53)	12,00 (3,46) <sup>a,b</sup>	5,951	0,004
Rdo. Inm. h <sup>a</sup> B1	6,97 (2,73)	6,72 (3,20)	9,60 (2,93) <sup>a,b</sup>	6,724	0,002
Rdo. Inm. h <sup>a</sup> B2	10,97 (3,23)	10,51 (4,09)	13,25 (3,55) <sup>a</sup>	3,777	0,027
Aprendizaje h <sup>a</sup> B	4,00 (2,15)	3,79 (2,45)	3,65 (2,45)	0,869	N.S
Rdo. Inm. A+B	15,90 (5,98)	15,59 (5,99)	21,60 (5,66) <sup>a,b</sup>	7,667	0,001
Rdo. Inm. A+B1+B2	26,87 (8,74)	25,90 (9,46)	34,85 (8,78) <sup>a,b</sup>	6,951	0,002

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel educativo alto y bajo; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel educativo alto y medio.

Se hallaron diferencias significativas entre los grupos de distinto nivel cultural en todas las medidas de recuerdo inmediato del subtest de Textos, a excepción del índice de aprendizaje de la historia B (tabla 41). En los primeros ensayos de cada historia, así como en las medidas de recuerdo inmediato total, el grupo de nivel cultural bajo tuvo un rendimiento significativamente inferior al del alto en todas las medidas de recuerdo inmediato. El grupo de nivel cultural medio mostró una ejecución significativamente inferior a la del alto en el segundo ensayo de la historia B, así como en la medida de recuerdo inmediato total (A+B1+B2). La ejecución de este grupo fue, a su vez, significativamente superior a la del grupo cultural bajo en el primer ensayo de la historia A y en ambas medidas de recuerdo inmediato total.

Tabla 41. Subtest de Textos (WMS-II). Recuerdo Inmediato y Aprendizaje. Nivel cultural

	Bajo (n=31)	Medio (n=38)	Alto (n= 25)	F	p
Rdo. Inm. h <sup>a</sup> A	7,55 (3,35)	10,18 (3,25) <sup>c</sup>	11,70 (3,55) <sup>a</sup>	11,080	0,000
Rdo. Inm. h <sup>a</sup> B1	6,03 (2,26)	7,52 (3,54)	9,39 (2,79) <sup>a</sup>	8,950	0,000
Rdo. Inm. h <sup>a</sup> B2	9,61 (3,32)	11,00 (3,77)	14,09 (2,98) <sup>a,b</sup>	11,812	0,000
Aprendizaje h <sup>a</sup> B	3,58 (2,54)	3,48 (2,14)	4,70 (2,16)	2,201	N.S
Rdo. Inm. A+B	13,58 (4,97)	17,70 (6,12) <sup>c</sup>	21,09 (5,92) <sup>a</sup>	12,257	0,000
Rdo. Inm. A+B1+B2	22,97 (7,41)	28,67 (9,57) <sup>c</sup>	35,17(8,29) <sup>a,b</sup>	14,078	0,000

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y bajo; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y medio; <sup>c</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural medio y bajo.

A excepción del recuerdo a largo plazo de la historia A, cuya significación es marginal, se encontraron diferencias significativas entre los grupos en todas las medidas de recuerdo demorado del subtest (tabla 42). En el análisis post hoc, las diferencias entre los grupos en el recuerdo a largo plazo de la historia A y de la historia B, por separado, no alcanza significación estadística en la prueba de comparaciones múltiples utilizada. No obstante, en la suma de estas dos medidas sí se apreció una diferencia significativa entre los grupos de nivel educativo medio y alto. En los ensayos por reconocimiento, el grupo de alto nivel educativo muestra un rendimiento significativamente superior al del grupo de bajo nivel en la historia A y al del grupo de nivel medio en el reconocimiento de la historia B. En la medida de reconocimiento de ambas historias, el grupo de estudios alto muestra un rendimiento significativamente superior al de los otros dos grupos.

Tabla 42. Subtest de Textos (WMS-III). Recuerdo a Largo Plazo, Retención y Reconocimiento. Nivel educativo

	Bajo (n= 30)	Medio (n= 39)	Alto (n= 20)	F	P
Rdo. LP h <sup>a</sup> A	5,70 (4,01)	5,21 (4,10)	7,85 (3,84)	2,966	0,057
Rdo. LP h <sup>a</sup> B	8,63 (4,16)	8,54 (4,01)	11,15 (3,89)	3,148	0,048
Rdo. LP A+B	14,33 (7,35)	13,74 (7,04)	19,00 (6,24) <sup>b</sup>	4,041	0,021
Rcnto. A	9,50(1,94)	10,00 (2,57)	11,16 (1,71) <sup>a</sup>	3,328	0,041
Rcnto. B	11,37 (1,99)	10,92 (2,59)	12,74 (1,63) <sup>b</sup>	4,325	0,016
Rcnto. A+B	20,87 (3,16)	20,92 (4,49)	23,89 (2,64) <sup>a,b</sup>	4,819	0,010

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel educativo alto y bajo; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel educativo alto y medio.

Se hallaron diferencias significativas entre los grupos de nivel cultural en todas las medidas de recuerdo demorado del subtest de Textos (tabla 43). El nivel cultural alto mostró un rendimiento significativamente superior al del bajo en todas las medidas de recuerdo demorado, y al del nivel medio en el recuerdo a largo plazo de la historia B así como en el recuerdo a largo plazo total. A su vez, el grupo de nivel cultural medio mostró un rendimiento significativamente superior al del bajo tanto en los ensayos referidos a la historia A (LP y Rcnto) como a ambas medidas totales (Rdo. LP A+B y Rcnto. A+B).

Tabla 43. Subtest de Textos (WMS-III). Recuerdo a Largo Plazo, Retención y Reconocimiento. Nivel cultural

	Bajo (n=31)	Medio (n=38)	Alto (n= 25)	F	p
Rdo. LP h <sup>a</sup> A	3,87 (2,91)	6,47 (4,13) <sup>c</sup>	8,09 (4,29) <sup>a</sup>	9,861	0,000
Rdo. LP h <sup>a</sup> B	7,13 (3,12)	9,06 (4,39)	12,18 (3,14) <sup>ab</sup>	16,102	0,000*
Rdo. LP A+B	11,00 (4,89)	15,53(7,82) <sup>c</sup>	20,27 (5,35) <sup>ab</sup>	21,555	0,000*
Rcnto. A	9,06 (2,09)	10,31 (2,43) <sup>c</sup>	11,14 (1,61) <sup>a</sup>	7,461	0,001
Rcnto. B	10,45 (2,06)	11,57 (2,50)	12,73 (1,59) <sup>a</sup>	8,140	0,001
Rcnto. A+B	19,52 (3,30)	21,89 (4,21) <sup>c</sup>	23,86 (2,51) <sup>a</sup>	11,445	0,000

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y bajo; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y medio; <sup>c</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural medio y bajo. \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

### Test de Aprendizaje Verbal España-Complutense (TAVEC)

No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de nivel educativo en las medidas de la curva de aprendizaje de la tarea, ni en el índice de ganancia (tabla 44).

Tabla 44. Curva de aprendizaje TAVEC. Nivel educativo

	Bajo (n= 30)	Medio (n= 42)	Alto (n= 21)	F	p
Ensayo 1	5,17 (1,78)	5,52 (2,03)	6,29 (1,93)	2,099	N.S
Ensayo 2	8,37 (2,58)	8,12 (2,07)	9,19 (3,20)	1,278	N.S
Ensayo 3	10,30 (2,72)	9,62 (2,47)	10,19 (3,25)	0,630	N.S
Ensayo 4	11,17 (2,65)	10,74 (2,34)	11,38 (2,62)	0,535	N.S
Ensayo 5	11,93 (1,98)	11,45(2,38)	12,33 (2,56)	1,092	N.S
Total	46,93 (10,32)	45,43 (9,72)	49,33 (12,56)	0,953	N.S
Ganancia	4,78 (1,46)	4,27 (1,80)	4,12 (1,09)	1,384	N.S

Las únicas diferencias significativas que se apresaron entre los grupos de nivel cultural se dieron en el ensayo 2 de la curva de aprendizaje y en el índice de ganancia. En el ensayo 2 de la curva de aprendizaje el grupo de nivel cultural alto tiene un recuerdo significativamente mejor al del grupo de nivel medio, mientras que en el índice de ganancia, el grupo de nivel cultural medio muestra un rendimiento significativamente superior al grupo de nivel cultural bajo (tabla 45).

Tabla 45. Curva de aprendizaje TAVEC. Nivel cultural

	Bajo (n=32)	Medio (n=35)	Alto (n= 26)	F	p
Ensayo 1	5,09 (2,15)	5,54 (1,72)	6,23 (1,90)	2,509	N.S
Ensayo 2	8,41 (2,61)	7,71 (2,14)	9,46 (2,67) <sup>b</sup>	3,763	0,020
Ensayo 3	9,56 (2,65)	9,97 (2,82)	10,46 (2,72)	0,775	N.S
Ensayo 4	10,31 (2,43)	11,14 (2,49)	11,73 (2,44)	2,463	N.S
Ensayo 5	11,19 (2,10)	11,94 (2,31)	12,38 (2,43)	2,082	N.S
Total	44,56 (10,47)	46,31 (10,07)	50,19 (10,99)	2,133	N.S
Ganancia	4,00 (1,55)	4,91 (1,61) <sup>c</sup>	4,21 (1,39)	3,273	0,042

<sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y medio; <sup>c</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural medio y bajo.

No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de nivel educativo (tabla 46) ni entre los grupos de nivel cultural (tabla 47) en los resultados del análisis de las medidas de recuerdo demorado del TAVEC.

Tabla 46. Recuerdo demorado (CP, LP y Rcnto.) TAVEC. Nivel educativo

	Bajo (n= 30)	Medio (n= 42)	Alto (n= 21)	F	P
Rdo. Libre CP	9,33 (2,93)	8,90 (2,30)	8,86 (2,98)	2,197	N.S*
Rdo. Claves CP	10,93 (2,62)	10,50 (2,68)	10,95 (3,413)	0,278	N.S
Rdo. Libre LP	10,73 (3,27)	9,93 (2,87)	10,24 (3,82)	0,544	N.S
Rdo. Claves LP	11,83 (3,09)	11,24 (2,80)	12,14 (3,52)	0,703	N.S
Rcnto.	14,77 (1,69)	14,48 (1,84)	14,52 (1,89)	0,240	N.S

\*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Tabla 47. Recuerdo demorado (CP, LP y Rcnto.) TAVEC. Nivel cultural

	Bajo (n=32)	Medio (n=35)	Alto (n= 26)	F	p
Rdo. Libre CP	8,72 (2,45)	8,97 (3,18)	9,50 (3,15)	0,518	N.S
Rdo. Claves CP	10,44 (2,42)	10,54 (3,11)	10,38 (2,87)	0,948	N.S
Rdo. Libre LP	9,84 (3,22)	10,40 (2,83)	11,38 (3,18)	0,423	N.S
Rdo. Claves LP	11,31 (3,04)	11,51 (3,18)	12,19 (2,94)	0,632	N.S
Rcnto.	14,84 (1,53)	14,29 (2,16)	14,65 (1,52)	0,840	N.S



No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de nivel educativo (tabla 48) en el número de intrusiones ni perseveraciones emitidas durante la ejecución de la prueba, así como tampoco en el número de falsos positivos cometidos en el recuerdo por reconocimiento.

Tabla 48. Perseveraciones, Intrusiones y Falsos Positivos. TAVEC. Nivel educativo

	Bajo (n= 30)	Medio (n= 42)	Alto (n= 21)	F	p
Perseveraciones	6,80 (5,23)	6,98 (6,11)	5,81 (4,82)	1,255	N.S
Intrusiones Claves	3,43 (2,62)	3,90 (4,15)	2,05 (3,09)	0,729	N.S
Intrusiones Libre	4,97 (4,64)	5,48 (6,24)	3,05 (2,78)	0,278	N.S
Falsos Positivos	1,50(1,83)	2,29 (2,17)	1,19 (1,25)	0,953	N.S

En el análisis de las diferencias por nivel cultural se hallaron diferencias significativas entre los grupos en el número de intrusiones cometidas en los ensayos de recuerdo libre, así como en las intrusiones cometidas en los ensayos de recuerdo facilitado con claves semánticas (tabla 49). El grupo de nivel cultural alto cometió un número significativamente inferior de intrusiones que el grupo de nivel cultural bajo en ambos tipos de intrusiones.

Tabla 49. Perseveraciones, Intrusiones y Falsos Positivos. TAVEC. Nivel cultural

	Bajo (n=32)	Medio (n=36)	Alto (n= 25)	F	P
Perseveraciones	6,66 (5,32)	7,44 (5,92)	5,52 (5,19)	0,893	N.S
Intrusiones Claves	4,47 (4,13)	3,28 (3,30)	1,96 (2,49) <sup>a</sup>	3,613	0,013*
Intrusiones Libre	6,38 (6,93)	4,47 (4,43)	3,12 (2,37) <sup>a</sup>	4,270	0,030*
Falsos Positivos	2,41 (2,19)	1,56 (1,56)	1,32 (1,91)	2,746	N.S

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y bajo. \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

### 8/30 Spatial Recall Test (8/30 SRT)

No se obtuvieron diferencias significativas entre los grupos de nivel educativo (tabla 50), ni entre los grupos de nivel cultural (tabla 51), en las diferentes medidas de la curva de aprendizaje del 8/30 SRT.

Tabla 50. Curva de aprendizaje 8/30 SRT. Nivel educativo

	Bajo (n= 31)	Medio (n= 41)	Alto (n= 21)	F	p
Ensayo 1	4,39 (1,31)	4,44 (1,47)	4,81 (1,12)	0,707	N.S
Ensayo 2	5,13 (1,59)	5,10 (1,58)	5,43 (1,43)	0,339	N.S
Ensayo 3	5,58 (1,57)	5,70 (1,51)	6,00 (1,79)	0,445	N.S
Ensayo 4	6,23 (1,49)	5,80 (1, 86)	6,62 (1,59)	1,701	N.S
Ensayo 5	6,48 (1,32)	6,75 (1,32)	6,67 (1,46)	0,336	N.S
Total	28,13 (6,88)	27,75 (5,22)	29,29 (5,96)	0,402	N.S
Ganancia	1,59 (1,16)	1,51(1,32)	1,52 (1,14)	0,044	N.S

Tabla 51. Curva de aprendizaje 8/30 SRT. Nivel cultural

	Bajo (n=32)	Medio (n=36)	Alto (n= 25)	F	p
Ensayo 1	4,21 (1,56)	4,44 (1,28)	4,96 (0,99)	2,406	N.S
Ensayo 2	4,69 (1,65)	5,53 (1,35)	5,35 (1,52)	2,765	N.S
Ensayo 3	5,56 (1,66)	5,71 (1,47)	5,96 (1,66)	0,455	N.S
Ensayo 4	5,91 (1,63)	6,15 (1,81)	6,38 (1,65)	0,566	N.S
Ensayo 5	6,47 (1,46)	6,76 (1,30)	6,69 (1,32)	0,413	N.S
Total	26,81 (6,76)	28,74 (6,58)	29,31 (5,39)	1,285	N.S
Ganancia	1,75 (1,26)	1,47 (1,19)	1,38 (1,21)	0,739	N.S

\*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Tampoco se encontraron diferencias entre los grupos de nivel educativo en las medidas de recuerdo demorado del 8/30 (tabla 52).

Tabla 52. Recuerdo demorado (CP, LP y Rcnto.) 8/30 SRT. Nivel educativo

	Bajo (n= 31)	Medio (n= 41)	Alto (n= 21)	F	p
Rdo. CP	5 23 (1,61)	5,79 (1,67)	5,76(1,79)	1,074	N.S
Rdo. LP	4,97 (1,75)	5 59 (1,49)	5 67 (1,83)	1,539	N.S
Rcnto.	7,56 (0,95)	7,46 (1,04)	7,59 (0,97)	0,154	N.S

Sí se hallaron diferencias entre los grupos de nivel cultural en el recuerdo demorado a largo plazo (tabla 53). En concreto, el grupo de nivel cultural alto tuvo un recuerdo significativamente superior al del nivel cultural bajo en esta medida. En el

recuerdo a corto plazo y en el recuerdo por reconocimiento no se encontraron diferencias significativas entre los grupos.

Tabla 53. Recuerdo demorado (CP, LP y Rcnto.) 8/30 SRT. Nivel cultural

	Bajo (n=32)	Medio (n=36)	Alto (n= 25)	F	p
Rdo. CP	5,29 (1,53)	5,76 (1,73)	5,77 (1,79)	0,799	N.S
Rdo. LP	4,81 (1,71)	5,69 (1,57)	5,77 (1,61) <sup>a</sup>	3,226	0,044
Rcnto.	7,64 (0,72)	7,46 (1,11)	7,48 (1,13)	0,312	N.S

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y bajo

### Subtest de Dibujos (WMS-III)

Se obtuvieron diferencias significativas entre los niveles de escolaridad en las medidas de recuerdo, inmediato y a largo plazo, así como en el porcentaje de retención, en el reconocimiento y la copia (tabla 54). No se encontraron diferencias en el número de falsos positivos cometidos en el reconocimiento ni en la tara de discriminación visual. La pruebas post hoc mostraron que el grupo de estudios alto tuvo un rendimiento significativamente mayor que los grupos de nivel educativo medio y bajo en el recuerdo a largo plazo y en el ensayo por reconocimiento, así como un rendimiento superior al grupo de bajo en el recuerdo inmediato y en la copia.

Tabla 54. Subtest de Dibujos (WMS-III). Nivel educativo

	Bajo (n= 29)	Medio (n= 37)	Alto (n= 20)	F	p
Rdo. Inmediato	53,24 (14,91)	57,65 (16,27)	64,85 (14,87) <sup>a</sup>	3,321	0,041
Rdo. LP	28,17 (17,41)	32,24 (15,57)	45,35 (12,39) <sup>a,b</sup>	7,624	0,001
Reconocimiento	38,83 (3,48)	40,00 (2,69)	42,55 (2,23) <sup>a,b</sup>	9,983	0,000
Falsos Positivos	3,73 (3,31)	3,34 (2,43)	2,70 (2,20)	0,867	N.S
Copia	93,37 (8,68)	96,37 (7,07)	98,85 (3,92) <sup>a</sup>	7,897	0,011*
Discriminación	6,40 (0,85)	6,62 (0,76)	6,80 (0,410)	1,863	N.S

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel educativo alto y bajo; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel educativo alto y medio, \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Se encontraron diferencias significativas entre los grupos de nivel cultural en todas las medidas del test (tabla 55). En este sentido, el grupo de nivel cultural alto

mostró un rendimiento significativamente superior al de los grupos de nivel medio y bajo en el recuerdo inmediato, en el recuerdo a largo plazo, en el reconocimiento y en la copia. En el recuerdo inmediato y el reconocimiento además, el grupo de nivel cultural medio mostró una mejor ejecución que el bajo. Por último, en la tarea de discriminación visual el rendimiento del grupo de nivel cultural alto fue significativamente superior al grupo del nivel cultural bajo solamente.

Tabla 55. Subtest de Dibujos (WMS-III). Nivel cultural

	Bajo (n=31)	Medio (n=33)	Alto (n= 24)	F	p
Rdo. Inmediato	49,00 (13,49)	58,61 (16,70) <sup>c</sup>	68,26 (10,64) <sup>a,b</sup>	12,375	0,000
Rdo. LP	25,26 (14,18)	32,69 (16,69)	47,09 (11,35) <sup>a,b</sup>	13,512	0,000
Reconocimiento	38,39 (315)	40,09 (2,63) <sup>d</sup>	42,74 (2,19) <sup>a,b</sup>	17,141	0,000
Falsos Positivos	4,32 (3,04)	3,03 (2,70)	2,43 (1,80) <sup>e</sup>	3,512	0,034
Copia	93,39 (9,02)	95,38 (6,67)	100,09 2,91) <sup>a,b</sup>	12,923	0,000*
Discriminación	6,29 (1,01)	6,63 (0,55)	6,91 (0,29) <sup>a</sup>	7,524	0,001*

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y bajo; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y medio; <sup>c</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural medio y bajo; <sup>d</sup> p=0,054 entre los grupos de nivel cultural medio y bajo; <sup>e</sup> p=0,053 entre los grupos de nivel cultural alto y bajo \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Dadas las diferencias entre los grupos en las tareas de copia y discriminación visual, se procedió a analizar la relación de estas variables con las distintas medidas de recuerdo del subtest de Dibujos. La correlaciones mostraron que la tarea de discriminación visual no parece tener relación con estas medidas (Rdo. Inm.: r=0,133 p=0,227; Rdo. LP: r=0,205 p=0,059; Rcnto.: r=0,194 p=0,072; Falsos positivos: r=-0,122 p=0,259) mientras que la tarea de copia sí correlaciona significativamente con las el Recuerdo Inmediato (r=0,325 p=0,002), con el Recuerdo a Largo Plazo (r=0,329 p=0,002) y con el recuerdo por Reconocimiento (r=0,358 p=0,001).

Se procedió, entonces, a realizar dos análisis de covarianza, uno con la variable independiente nivel educativo y otro con la variable independiente nivel cultural. En ambos se introdujo la tarea de Copia, como covariable, y el Recuerdo Inmediato, el Recuerdo a Largo Plazo y el Reconocimiento del subtest de Dibujos como variables dependientes. En el análisis del nivel educativo, el efecto de la covariable resultó significativo en las tres variables dependientes estudiadas (Rdo. Inm.:  $F_{(1,81)}=6,253$

p=0,014; Rdo. LP:  $F_{(1,81)}=5,023$  p=0,028; Rcpto.:  $F_{(1,81)}=6,227$  p=0,015). Una vez contralado este efecto se mantuvieron las diferencias encontradas en el ANOVA entre los grupos de nivel educativo en el Recuerdo a Largo Plazo ( $F_{(1,81)}=5,023$  p=0,028) y en el Reconocimiento ( $F_{(1,81)}=6,942$  p=0,002). Sin embargo, las diferencias en el Recuerdo Inmediato se pierden con este análisis ( $F_{(1,81)}=0,026$  p=0,138).

En el análisis del nivel cultural, la covariable introducida no alcanzó un efecto significativo en ninguna de las medidas estudiadas (Rdo. Inm.:  $F_{(1,81)}=2,858$  p=0,095; Rdo. LP:  $F_{(1,81)}=2,170$  p=0,145; Rcpto.:  $F_{(1,81)}=3,103$  p=0,082). Se mantienen las diferencias significativas entre los grupos de nivel cultural encontradas en el ANOVA (tabla x).

### Torre de Hanoi

No se hallaron diferencias significativas entre los grupos de nivel educativo (tabla 56), ni entre los grupos de nivel cultural (tabla 57), en el número medio de ensayos finalizados con éxito.

Tabla 56. Número medio de ensayos con éxito. Torre de Hanoi. Nivel educativo

	Bajo (n= 30)	Medio (n= 39)	Alto (n= 18)	F	p
Ensayos con éxito	4,80 (0,48)	4,89 (0,31)	4,66 (0,68)	1,212	N.S*

\*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Tabla 57. Número medio de ensayos con éxito. Torre de Hanoi. Nivel cultural

	Bajo (n=31)	Medio (n=33)	Alto (n= 24)	F	p
Ensayos con éxito	4,84 (0,45)	4,84 (0,45)	4,74 (0,54)	0,412	N.S

Tampoco se encontraron diferencias entre los grupos de nivel educativo (tabla 58) y nivel cultural (tabla 59) en el porcentaje de sujetos que finalizan cada uno de los 5 ensayos de la prueba con éxito.

Tabla 58. Porcentaje de sujetos con éxito en los 5 ensayos. Torre de Hanoi. Nivel educativo

	Bajo (n= 30)	Medio (n= 39)	Alto (n= 18)	$X^2*$	p	
Éxito en los 5 ensayos	Porcentaje	83%	89%	77%	1,477	N.S
	Ratio	25/30	35/39	14/18		

\* Prueba de Kruskal-Wallis

Tabla 59. Porcentaje de sujetos con éxito en los 5 ensayos. Torre de Hanoi. Nivel cultural

		Bajo (n=32)	Medio (n=32)	Alto (n= 23)	X <sup>2</sup> *	p
Éxito en los 5 ensayos	Porcentaje	87%	87%	78%	1,123	N.S
	Ratio	28/32	28/32	18/23		

\* Prueba de Kruskal-Wallis

### 3.1.6 FUNCIONES LINGÜÍSTICAS

#### Tarea de Denominación de Acciones y Sustantivos (TDAS)

En la tarea de denominación por confrontación visual se encontraron diferencias significativas entre los grupos en la denominación de sustantivos, en la denominación de sustantivos manipulables y no manipulables. No se encontraron diferencias significativas en la denominación de acciones (tabla 60).

Las pruebas post hoc mostraron que el nivel educativo alto mostró un rendimiento significativamente mayor que los grupos de de nivel educativo medio y bajo en la denominación de sustantivos en general, y específicamente en la denominación de sustantivos no manipulables. En la denominación de sustantivos manipulables el rendimiento del grupo de estudios alto fue mayor que el de bajo (tabla 60).

Tabla 60. Tarea de Denominación de Acciones y Sustantivos (TDAS). Aciertos. Nivel educativo

	Bajo (n= 31)	Medio (n= 42)	Alto (n= 20)	F	p
Sustantivos	36,39 (3,84)	35,60 (4,63)	38,95 (1,36) <sup>a,b</sup>	23,846	0,000*
S. Manipulables	18,48 (1,71)	18,95 (1,29)	19,70 (0,571) <sup>a</sup>	9,597	0,000*
S. No Manipul.	15,90 (2,89)	16,67 (3,66)	19,25 (1,07) <sup>a,b</sup>	24,323	0,000*
Acciones	14,84 (4,49)	16,45 (4,03)	17,65 (4,44)	2,796	N.S

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel educativo alto y bajo; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel educativo alto y medio; \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Se hallaron diferencias significativas entre los grupos en todas las medidas de denominación analizadas. En concreto, en las medidas de sustantivos total y sustantivos no manipulables, se encontraron diferencias significativas entre cada uno de los tres grupos de nivel cultural, siendo el nivel cultural alto, seguido del nivel cultural medio,

el que mostró un mayor rendimiento. En la denominación de sustantivos manipulables el rendimiento del grupo de nivel cultural alto fue superior solamente frente al grupo de nivel cultural bajo y, en la denominación de acciones, además, marginalmente superior a la del grupo medio (tabla 61).

Tabla 61. Tarea de Denominación de Acciones y Sustantivos (TDAS). Aciertos. Nivel Cultural

	Bajo (n=31)	Medio (n=38)	Alto (n= 24)	F	P
Sustantivos	33,23 (5,17)	36,13 (2,95) <sup>c</sup>	39,04 (1,19) <sup>a,b</sup>	32,400	0,000*
S. Manipulables	18,32 (1,92)	19,05 (0,985)	19,63 (0,647) <sup>a</sup>	8,877	0,001*
S. No Manipul.	14,90 (3,68)	17,11 (2,48) <sup>c</sup>	19,42 (0,830) <sup>a,b</sup>	34,560	0,000*
Acciones	14,97 (3,00)	15,87 (5,79)	18,21 (1,88) <sup>a,d</sup>	12,967	0,000*

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y bajo; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y medio; <sup>c</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural medio y bajo; <sup>d</sup> p=0,058 entre los grupos de nivel cultural alto y medio; \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

En el análisis de los tiempos, se obtuvieron diferencias significativas entre los grupos de nivel educativo en la denominación de sustantivos manipulables, no manipulables y acciones (tabla 62). En el análisis post hoc se encontró que el grupo de estudios alto es significativamente más rápido que el grupo de bajo en las tareas de denominación indicadas.

Tabla 62. Tarea de Denominación de Acciones y Sustantivos (TDAS). Tiempo (mseg.) Nivel educativo

	Bajo (n= 31)	Medio (n= 42)	Alto (n= 20)	F	p
Sustantivos	2191(471)	2043 (544)	2332 (2502)	0,826	N.S*
S. Manipulables	1854 (383)	1784 (424)	1575 (347) <sup>a</sup>	3,136	0,048
S. No Manipul.	2601 (747)	2408 (802)	1942 (579) <sup>a</sup>	4,890	0,010
Acciones	2470 (1166)	2224 (1021)	1729 (461) <sup>a</sup>	3,455	0,036

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel educativo alto y bajo; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel educativo alto y medio; \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Respecto al nivel cultural, se encontraron diferencias significativas entre los grupos en todos los tiempos de denominación (sustantivos y acciones). Las pruebas post hoc mostraron que tanto el grupo de nivel cultural alto como el grupo de nivel cultural medio fueron significativamente más rápidos que el grupo de nivel cultural bajo en la

denominación de sustantivos, sustantivos no manipulables y acciones. En la denominación de sustantivos manipulables, el grupo de nivel cultural alto fue más rápido que el bajo (tabla 63).

Tabla 63. Tarea de Denominación de Acciones y Sustantivos (TDAS). Tiempo (mseg.) Nivel cultural

	Bajo (n=31)	Medio (n=38)	Alto (n= 24)	F	p
Sustantivos	2308 (547)	1968 (415) <sup>c</sup>	1751 (443) <sup>a</sup>	9,127	0,000*
S. Manipulables	1915 (446)	1732(351)	1602 (355) <sup>a</sup>	4,781	0,011
S. No Manipul.	2800 (890)	2272 (592) <sup>c</sup>	1967 (518) <sup>a</sup>	4,381	0,017*
Acciones	2841(1312)	1889(621) <sup>c</sup>	1789 (453) <sup>a</sup>	10,274	0,000*

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y bajo; <sup>c</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural medio y bajo; \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

### 3.1.7 RESUMEN DE LOS HALLAZGOS RELATIVOS AL NIVEL EDUCATIVO Y EL NIVEL CULTURAL

En la tabla 64 se muestra un resumen de los resultados descritos hasta aquí. Los resultados señalan diferencias entre los grupos de nivel educativo en el MMSE; TMT-A; Dígitos Directos e Inversos; Localización Espacial Inversa; primera mitad y total del JLOT; Cubos puntuación WAIS y tarea de control 9 bloques; láminas e índice de interferencia MAAS de la tarea Stroop, las tareas de Fluidez verbal ante consigna; recuerdo inmediato, a largo plazo y reconocimiento del subtest de Textos; Copia y medidas de recuerdo a largo plazo del subtest de Dibujos; y las medidas de denominación de sustantivos del TDAS.

Aparte de en estas medidas, en el análisis de las diferencias por nivel cultural se encontraron, además, diferencias entre los grupos en la modalidad directa del subtest de Localización Espacial; la proporción de sujetos que consiguieron pasar a los diseños de 9 bloques, así como el número de bloques correctamente colocados en estos diseños; el índice de ganancia en la curva de aprendizaje y el número de intrusiones en la prueba TAVEC; el recuerdo a largo plazo del 8/30 SRT; el recuerdo inmediato, discriminación visual y falsos positivos en el subtest de Dibujos; las tres tareas premotoras estudiadas; y los aciertos en la tarea de denominación de acciones del TDAS (tabla x).



La significación marginal de las diferencias encontradas en el Tiempo decisión entre los grupos de nivel educativo, no se halló en el caso del nivel cultural.

Finalmente, en algunas medidas en las que se encontraron diferencias tanto por nivel educativo como por nivel cultural, esta última parece diferenciar mejor los distintos grupos de ejecución (tabla 64). Este es el caso, por ejemplo, de las medidas totales de recuerdo inmediato y recuerdo a largo plazo de Textos, en las que las diferencias son significativas entre cada uno de los tres grupos de nivel cultural, mientras que para el nivel educativo, solo se diferencia el grupo superior de los otros dos en el recuerdo inmediato, y los grupos extremos en el largo plazo. De manera similar se comportan el reconocimiento de la tarea de Dibujos y la denominación de sustantivos totales y no manipulables. Asimismo, mientras algunas medidas diferencian solamente entre los grupos extremos de nivel educativo (JLOT, Copia de Dibujos, reconocimiento en Textos, tiempos de denominación-TDAS) en estas mismas medidas el grupo de nivel cultural alto se diferencia tanto del nivel inferior como del intermedio (JLOT, Copia de Dibujos) o es el grupo de nivel cultural bajo el que se diferencia de los otros niveles superiores (reconocimiento de Textos y tiempos de denominación – TDAS).

Tabla 64. Resumen de las diferencias significativas descritas por Nivel educativo y Nivel cultural

Medidas estudiadas	Nivel Educatvio		Nivel Cultural	
	Post hoc	Tamaño del efecto (f)	Post hoc	Tamaño del efecto (f)
MMSE	A > B; A > M	0,45	A > B; A > M	0,43
TD (mseg.)	B > A <sup>1</sup>	0,27	N.S	-
TMT-A (seg.)	B > A	0,36	B > A; B > M	0,48
Dígitos directos	A > B; A > M	0,50	A > B; A > M	0,36
Dígitos inversos	A > B; A > M	0,44	A > B; A > M	0,70
Lo-ES directa	N.S	-	A > B	0,30
Lo-ES inversa	A > B; M > B <sup>1</sup>	0,37	A > B; A > M	0,48
JLOT 1-15	A > B	0,33	A > B; A > M	0,36
JLOT 16-30	N.S	-	A > B; A > M	0,36
JLOT Total	A > B	0,34	A > B; A > M	0,46
Cubos (WAIS)	A > B; A > M	0,39	A > B; A > M	0,45
Cubos 9 T. Est	N.S	-	A > B	0,41
Cubos 9 T. Ext	N.S	-	A > B	0,51
Cubos 9 T. Pro	N.S	-	A > B; A > M	0,46

Cubos 9 tarea control (seg.)	B > A; B > M	0,25	B > A; B > M	0,30
Cubos % sujetos que pasa a 9 bloques	N.S	-	A > B	0,29
L1 Stroop	<b>A &gt; B; A &gt; M; M &gt; B</b>	<b>0,70</b>	<b>A &gt; B; A &gt; M; M &gt; B</b>	<b>0,76</b>
L2 Stroop	A > B; A > M	0,49	A > B; A > M	0,50
L3 Stroop	A > B; A > M	0,42	A > B; A > M	0,49
Stroop_MAAS	A > B; M > B	0,47	A > B; M > B	0,46
Fluidez fonética	A > B; A > M	0,47	A > B; A > M	0,53
Fluidez Semántica	A > B	0,27	A > B	0,28
Fluidez de Verbos	A > M	0,30	A > B	0,29
Textos Inm Total	A > B; A > M	0,40	<b>A &gt; B; A &gt; M; M &gt; B</b>	<b>0,57</b>
Textos LP	A > M	0,30	<b>A &gt; B; A &gt; M; M &gt; B</b>	<b>0,57</b>
Textos Rento	A > B; A > M	0,33	A > B; M > B	0,51
TAVEC E2	N.S	-	A > M	0,28
TAVEC ganancia	N.S	-	M > B	0,26
TAVEC intrusiones L	N.S	-	B > A	0,25
TAVEC intrusiones CI	N.S	-	B > A	0,29
8/30 LP	N.S	-	A > B	0,27
Dibujos I	N.S	-	A > B; A > M	0,54
Dibujos II	A > B; A > M	0,42	A > B; A > M	0,56
Dibujos Rento	A > B; A > M	0,48	<b>A &gt; B; A &gt; M; M &gt; B<sup>1</sup></b>	<b>0,63</b>
Dibujos FP	N.S	-	B > A <sup>1</sup>	0,28
Dibujos –Copia	A > B	0,29	A > B; A > M	0,40
Dibujos –DV	N.S	-	A > B	0,35
Alternancias Motoras	N.S	-	A > B	0,28
Coordinación Recíproca	N.S	-	A > B; A > M	0,43
Inhibición Motora	N.S	-	A > B	0,33
D. Sust. No Manipulables	A > B; A > M	0,42	<b>A &gt; B; A &gt; M; M &gt; B</b>	<b>0,71</b>
D. Sust. Manipulables	A > B	0,33	A > B	0,40
D. Acciones	N.S	0,24	A > B; A > M <sup>1</sup>	0,31

<sup>1</sup>significación marginal. En **negrita**, medidas en las que se diferencian los tres niveles. A: nivel Alto; M: nivel Medio; B: nivel Bajo

De este modo, de las 83 medidas cognitivas examinadas, el nivel educativo mostró un efecto significativo sobre 25 medidas (30%), mientras que por nivel cultural se encuentran diferencias significativas en un 50,6% de las mismas (42), siendo este último porcentaje significativamente mayor (Wilcoxon  $Z=-4,123$ ;  $p=0,000$ ).

Por tanto, tras los resultados expuestos y ante la aparente mayor capacidad del nivel cultural para diferenciar de manera significativa entre distintos rendimientos en las medidas neuropsicológicas estudiadas, se tomó la decisión de utilizar éste como la

variable moduladora en la exploración del sexo y las diferentes medidas analizadas, así como estudiar, en aquellas medidas en las que la variable sexo también mostró ser relevante, el efecto de ambas covariables en la exploración de las diferencias por edad.

### 3.2 EXPLORACIÓN NEUROPSICOLÓGICA: ANÁLISIS DE LA VARIABLE SEXO

#### 3.2.1 SCREENING GLOBAL: ESTADO COGNITIVO GENERAL, INDEPENDENCIA FUNCIONAL Y ESTADO DE ÁNIMO

No se encontraron diferencias entre sexos en la puntuación total del Mini-Mental State Examination (MMSE), en la puntuación total de la escala de demencia de Blessed (BDRS), ni en la puntuación total del cuestionario de actividad funcional (FAQ). Por tanto, no se encuentran diferencias en cuanto al estado cognitivo general y funcional de ambos sexos (tabla 65).

En el subtest de Información (WAIS-III) la diferencia entre sexos no alcanzó significación. En este sentido, los hombres y mujeres parecen tener un nivel de habilidad y/o de conocimientos generales similar (tabla 65).

Por último, tampoco se encontraron diferencias entre los grupos en la puntuación total de la escala de depresión geriátrica (GDS-Yessavage) (tabla 65).

Tabla 65. Estado cognitivo general, independencia funcional y estado de ánimo. Sexo

	Mujer (n= 53)	Hombre (n= 42)	F	P
MMSE	27,68 (1,64)	27,60 (1,56)	0,064	N.S
BDRS	0,81 (1,63)	1,03 (1,37)	0,663	N.S
FAQ	0,27 (0,76)	0,43 (1,17)	0,664	N.S
GDS	2,67 (2,99)	1,84 (1,96)	2,200	N.S
Información (WAIS- III)	10,62 (5,04)	12,59 (5,56)	3,273	N.S
Años de estudio	6,89 (4,43)	7,43 (4,32)	0,358	N.S

## 3.2.2 VELOCIDAD DE PROCESAMIENTO Y ATENCIÓN

**Tiempos de Reacción (Pc-Vienna System)**

Se obtuvieron diferencias significativas en el tiempo de reacción total así como en el tiempo motor entre sexos (tabla 66). Los hombres mostraron ser significativamente más rápidos que las mujeres en ambas medidas. No se encontraron diferencias significativas en el tiempo de decisión ni en el número de respuestas correctas.

Tabla 66. Tiempos de Reacción (mseg). Pc-Vienna System. Sexo

	Mujeres (n= 52)	Hombres (n= 38)	F	P
Tiempo Reacción Total (TR)	907,73 (123,38)	791,74 (195,49)	12,315	0,001
Tiempo Decisión (TD)	592,83 (111,88)	556,21 (117,63)	2,252	N.S
Tiempo Motor (TM)	314,90 (93,35)	235,03 (45,53)	28,217	0,000*
Aciertos	15,81 (0,44)	15,89 (0,38)	0,935	N.S

\*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

En el apartado anterior se constató la escasa diferencia existente entre el nivel cultural y las medidas de tiempo de reacción. En general, el análisis de las correlaciones corrobora este hallazgo (Tiempo de Reacción Total ( $r=-0,151$ ;  $p=0,157$ ); Tiempo de Decisión ( $r=-0,052$ ;  $p=0,630$ ); Aciertos ( $r=0,138$ ;  $p=0,194$ )), si bien se halló una modesta relación entre el nivel cultural y el Tiempo Motor ( $r=-0,219$ ;  $p=0,038$ ).

Se procedió a realizar un Análisis de Covarianza, con el objetivo de controlar el posible efecto ejercido por el nivel cultural en las diferencias encontradas entre sexos en el Tiempo Motor. Sin embargo, el efecto de la covariable nivel de cultural no obtuvo significación ( $F_{(1, 86)}=2,584$ ;  $p=0,112$ ), manteniéndose las diferencias encontradas entre sexos en el Tiempo Motor ( $F_{(1, 86)}=19,961$ ;  $p=0,000$ ).

**Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT)**

No se obtuvieron diferencias significativas en la puntuación alcanzada por ambos grupos en esta tarea (tabla 67).

Tabla 67. Paced Auditory Serial Addition Test. Sexo

	Mujeres (n= 50)	Hombres (n= 41)	F	P
PASAT aciertos	58,54 (1,51)	58,76 (1,64)	0,426	N.S

### Trail Making Test – Parte A (TMT-A).

No se encontraron diferencias significativas entre mujeres y hombres en esta tarea (tabla 68).

Tabla 68. Trail Making Test. Parte A. Sexo

	Mujeres (n= 52)	Hombres (n= 37)	F	P
TMT-A (seg.)	73,42 (27,09)	68,84 (25,04)	0,659	N.S

Se halló una relación significativa ente el nivel de cultural y el TMT-A ( $r=-0,379$ ;  $p=0,000$ ), por lo que se procedió a introducir ésta última como covariable en el análisis de las diferencias entre sexos en la ejecución del TMT-A. Aunque el efecto de la covariable fue significativo ( $F_{(1,83)}=13,728$ ;  $p=0,000$ ), se mantuvo la ausencia de diferencias significativas entre sexos en la tarea analizada ( $F_{(1,83)}= 0,036$ ;  $p=0,850$ ).

### 3.2.3 FUNCIONES VISOPERCEPTIVAS, VISOESPACIALES Y VISOCONSTRUCTIVAS

#### Test de Reconocimiento de Caras (FRT)

Los resultados recogidos en la tabla 69 muestran que las mujeres tuvieron un desempeño significativamente superior al de los hombres en la tarea de reconocimiento de caras.

Tabla 69. Test de Reconocimiento de Caras (FRT). Sexo

	Mujeres (n= 53)	Hombres (n= 39)	F	P
Facial Recognition Test	21,72 (2,231)	19,74 (3,485)	10,934	0,001

Como se constató en el apartado anterior, no se existe una relación significativa entre el nivel cultural y la tarea de reconocimiento de caras ( $r=-0,126$ ;  $p=0,240$ ), de manera que no estaría justificada la inclusión del nivel cultural como covariable en la realización de un nuevo análisis.

### Test de Juicio de Orientación de Líneas (JLOT)

En la tarea de juicio de orientación de líneas, los hombres mostraron un rendimiento significativamente mejor que el de las mujeres en la primera mitad de la tarea y en la puntuación total (tabla 70). En la segunda mitad de la prueba, sin embargo, no se aprecian diferencias significativas entre sexos.

Tabla 70. Test de Juicio de Orientación de Líneas (JLOT). Sexo

	Mujeres (n= 51)	Hombres (n= 36)	F	P
JLOT 1-15	11,12 (2,83)	12,60 (2,19)	7,539	0,007
JLOT 16-30	7,63 (3,13)	8,61 (2,99)	2,157	N.S
JLOT Total	18,62 (4,59)	21,24 (4,57)	7,093	0,009

Dada la relación existente entre el nivel cultural y las diferentes medidas del JLOT (JLOT 1-15 ( $r=0,320$ ;  $p=0,000$ ); JLOT 15-30 ( $r=0,299$ ;  $p=0,005$ ); JLOT Total ( $r=0,401$ ;  $p=0,000$ )) se procedió a realizar un análisis de covarianza incluyendo el nivel cultural como covariable. Los resultados mostraron un efecto significativo del nivel cultural sobre todas las medidas del JLOT (JLOT 1-15 ( $F_{(1,88)}= 7,467$ ;  $p=0,008$ ); JLOT15-30 ( $F_{(1,88)}= 6,988$ ;  $p=0,010$ ); JLOT total ( $F_{(1,88)}= 013,393$ ;  $p=0,000$ )). Una vez controlado el efecto de la covariable, se mantienen los resultados relativos a las diferencias entre sexos observadas en el ANOVA (JLOT 1-15 ( $F_{(1,88)}= 4,614$ ;  $p=0,034$ ); JLOT15-30 ( $F_{(1,88)}= 0,963$ ;  $p=0,329$ ); JLOT total ( $F_{(1,88)}= 4,074$ ;  $p=0,047$ )).

### Subtest de Cubos (WAIS-III)

En la tabla 71 se muestran los resultados cuando la tarea de cubos es corregida y puntuada siguiendo las instrucciones originales del manual WAIS-III. Se puede apreciar que no se encontraron diferencias entre sexos en la ejecución de esta tarea.

Tabla 71. Cubos (WAIS-III). Puntuación siguiendo instrucciones originales. Sexo

	Mujeres (n= 47)	Hombres (n= 36)	F	P
Cubos	23,36 (7,75)	23,80 (10,59)	0,045	N.S*

\*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas

Posteriormente, y siguiendo el procedimiento descrito en el apartado de Método, se analizaron las puntuaciones de los participantes en función del número de cubos correctamente colocados en tres intervalos de tiempo. Tampoco se hallaron diferencias significativas en la ejecución de la tarea cuando se trata de diseños de 4 cubos (tabla 72). Sin embargo, cuando en los diseños con 9 cubos se encontraron diferencias en el tiempo extendido y el tiempo prolongado (tabla 73). En ambos, los hombres colocan correctamente un mayor número de cubos que las mujeres.

Tabla 72. Cubos (WAIS-III). Diseños de 4 cubos en tiempo estándar, extendido y prolongado. Sexo

		Mujeres (n= 48)	Hombres (n= 36)	F	P
Diseños 4 cubos	Tiempo estándar	28,81 (4,13)	27,75 (4,69)	1,210	N.S
	Tiempo extendido	29,79 (3,54)	28,94 (4,32)	0,973	N.S
	Tiempo prolongado	30,21 (3,33)	29,67 (3,85)	0,476	N.S

Tabla 73. Cubos (WAIS-III). Diseños de 9 cubos en tiempo estándar, extendido y prolongado. Sexo

		Mujeres (n= 43)	Hombres (n= 28)	F	P
Diseños 9 cubos	Tiempo estándar	15,72 (9,71)	20,57 (13,04)	2,847	N.S*
	Tiempo extendido	18,30 (9,74)	24,93 (13,07)	5,285	0,026*
	Tiempo prolongado	20,05 (10,26)	26,18 (13,37)	4,259	0,045*

\*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Dadas la relación existente entre el nivel cultural y la ejecución en los diseños de 9 cubos en la tarea de Cubos (tabla 74), recurrimos al análisis de covarianza para controlar el nivel cultural sobre la ejecución en los diseños de 9 cubos. Los diseños de 4 cubos no mostraron relación con el nivel de cultural (tabla 74).

Tabla 74. Correlaciones entre el subtest de Información y la tarea de Cubos. Sexo

		Subtest de Información	
		r	P
Diseños 4 cubos	Tiempo estándar	0,087	0,432
	Tiempo extendido	0,033	0,766
	Tiempo prolongado	0,009	0,938
Diseños 9 cubos	Tiempo estándar	0,476	0,000

Tiempo extendido	0,512	0,000
Tiempo prolongado	0,506	0,000

Los resultados del análisis de covarianza muestran que, una vez controlada la influencia del nivel cultural sobre la ejecución de la tarea de Cubos (9 cubos tiempo estándar ( $F_{(1,68)}=16,819$ ;  $p=0,000$ ); 9 cubos tiempo extendido ( $F_{(1,68)}=19,604$ ;  $p=0,000$ ); 9 cubos tiempo prolongado ( $F_{(1,68)}=19,277$ ;  $p=0,000$ )), desaparece la significación de las diferencias entre sexos en la ejecución de los diseños de 9 bloques (9 cubos tiempo estándar ( $F_{(1,68)}=0,688$ ;  $p=0,410$ ); 9 cubos tiempo extendido ( $F_{(1,68)}=2,190$ ;  $p=0,144$ ); 9 cubos tiempo prolongado ( $F_{(1,68)}=1,439$ ;  $p=0,234$ )).

Tampoco se encontraron diferencias significativas en el análisis del número de sujetos que lograron realizar los diseños de 4 cubos con menos de 3 errores consecutivos y, por tanto, pasar a la realización de los diseños de 9 cubos (ver apartado de Método) (tabla 75).

Tabla 75. Porcentaje de sujetos que pasan a los diseños de 9 cubos. Sexo

	Mujer	Hombre	Z*	P
Éxito en Diseños 4 cubos	90%	78%	-1,472	N.S
	Ratio	43/48	28/36	

\* Prueba de Mann-Whitney ( $U = 762,00$ )

Finalmente se presenta el tiempo invertido por los sujetos en la realización de los diseños de control con el objetivo conocer las diferencias en cuanto a la destreza manipulativa puesto que, con estos diseños de control, se elimina el componente de complejidad del diseño (tabla 76). Se aprecia cómo hombres y mujeres no se diferenciaron significativamente en la tarea de control con 9 cubos, mientras que en la tarea control con 4 cubos los hombres parecen tener mayor dificultad que las mujeres.

Tabla 76. Diseños de control para tarea de Cubos. Sexo

	Mujeres (n= 48)	Hombres (n= 38)	F	P
Control 4 cubos (seg.)	6,14 (2,49)	7,85 (4,59)	4,167	0,046*
Control 9 cubos (seg.)	18,79 (7,24)	18,48 (6,72)	0,043	N.S

\*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.



Ante este hallazgo, se introdujo la medida de control con 4 cubos como covariable en el análisis de la ejecución de los sexos en las tres medidas de tiempo de los Diseños de 4 cubos. Los resultados mostraron que, aunque la covariable mostró un efecto significativo sobre cada una de las medidas (4 cubos tiempo estándar ( $F_{(1,77)}=13,117$ ;  $p=0,001$ ); 4 cubos tiempo extendido ( $F_{(1,77)}=17,464$ ;  $p=0,000$ ); 4 cubos tiempo prolongado ( $F_{(1,77)}=14,740$ ;  $p=0,000$ )), se mantuvo la ausencia de diferencias significativas encontrada entre sexos (4 cubos tiempo estándar ( $F_{(1,77)}=0,140$ ;  $p=0,709$ ); 4 cubos tiempo extendido ( $F_{(1,77)}=0,005$ ;  $p=0,946$ ); 4 cubos tiempo prolongado ( $F_{(1,77)}=0,002$ ;  $p=0,967$ )) en el ANOVA.

### 3.2.4 MEMORIA DE TRABAJO, FUNCIONES EJECUTIVAS Y PREMOTORAS

#### Test de Dígitos (WMS-III)

No se encontraron diferencias significativas entre sexos en ninguna de las modalidades de la tarea de Dígitos (tabla 77).

Tabla 77. Test de Dígitos directos e inversos. Sexo

	Mujeres (n= 52)	Hombres (n= 41)	F	P
Dígitos Directos	6,12 (1,37)	6,29 (1,66)	0,319	N.S
Dígitos Inversos	4,19 (1,31)	4,66 (1,59)	2,396	N.S

Se estudió la relación entre el nivel de cultural y cada una de las medidas del test de Dígitos, encontrando una relación significativa y positiva con cada una de ellas (Dig. D:  $r=0,460$   $p=0,000$ ; Dig. I:  $r=0,556$   $p=0,000$ ). Con el objetivo de controlar la posible influencia del nivel de cultural se realizó un ANCOVA tomando éste como covariable. A pesar del efecto significativo de la covariable en ambas medidas del Test de Dígitos (Dig. D ( $F_{(1,87)}=22,655$ ;  $p=0,000$ ); Dig. I ( $F_{(1,87)}=35,589$ ;  $p=0,000$ )) se mantiene la ausencia de diferencias significativas entre sexos en ambas modalidades del Test de Dígitos (Dig. D ( $F_{(1,87)}=0,009$ ;  $p=0,924$ ); Dig. I ( $F_{(1,87)}=0,700$ ;  $p=0,405$ )).

### Test de Localización Espacial (LoE) (WMS-III)

No se hallaron diferencias significativas entre sexos para la medida directa de Localización Espacial. Sin embargo, en la medida inversa se encontró que los hombres mostraron una ejecución significativamente mejor que las mujeres (tabla 78).

Tabla 78. Test de Localización Espacial –LoE- directo e inversos. Sexo

	Mujeres (n= 39)	Hombres (n= 23)	F	P
LoE Directo	6,21 (1,47)	6,53(1,48)	1,017	N.S
LoE Inverso	4,41 (1,43)	5,76 (1,74)	16,510	0,000

Se estudió la relación entre el nivel de cultural y las medidas del test de Localización Espacial, encontrando una relación significativa y positiva con cada una de ellas (LoE D:  $r=0,290$   $p=0,005$ ; LoE I:  $r=0,474$   $p=0,000$ ). Con el objetivo de controlar la posible influencia del nivel de cultural sobre la tarea de Localización Espacial, se realizó un ANCOVA tomando el nivel de cultural como covariable. A pesar del efecto significativo de la covariable en cada medida del Test de Localización Espacial (LoE D ( $F_{(1,88)}=7,151$ ;  $p=0,009$ ); LoE I ( $F_{(1,88)}=21,037$ ;  $p=0,000$ )) se mantiene el patrón de resultados encontrados en el ANOVA (LoE D ( $F_{(1,88)}=0,382$ ;  $p=0,538$ ); LoE I ( $F_{(1,80)}=12,805$ ;  $p=0,001$ )).

### Test de Stroop

No se encontraron diferencias significativas en las láminas 1, 2 y 3 del test de Stroop, ni en los índices de interferencia calculados (tabla 79).

Tabla 79. Test de Stroop. Sexo

	Mujeres (n= 51)	Hombres (n= 41)	F	P
Lámina 1	73,04 (19,81)	78,32 (22,18)	1,587	N.S
Lámina 2	50,47 (10,27)	48,34 (13,42)	0,701	N.S*
Lámina 3	24,53 (8,01)	25,07 (8,81)	0,96	N.S
Interferencia Golden	-4,95 (7,72)	-4,52 (5,50)	0,098	N.S*
Interferencia MAAS	37,22 (12,60)	38,26 (10,68)	0,174	N.S

\*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Vista la relación existente entre el nivel cultural y todas las medidas del test de Stroop (L1( $r=0,588$ ;  $p=0,000$ ); L2( $r=0,480$ ;  $p=0,000$ ); L3 ( $r=0,475$ ;  $p=0,000$ ); Interf-MAAS ( $r=0,406$ ;  $p=0,000$ )), excepto el índice de interferencia propuesto por Golden ( $r=-0,010$ ;  $p=0,925$ ), se realizó un ANCOVA introduciendo el nivel cultural como covariable. A pesar del efecto significativo de la covariable en las medidas estudiadas (L1 ( $F_{(1,89)}= 44,829$ ;  $p=0,000$ ); L2 ( $F_{(1,89)}= 31,206$ ;  $p=0,000$ ); L3 ( $F_{(1,89)}=26,345$ ;  $p=0,000$ ); Interf-MAAS ( $F_{(1,89)}= 17,498$ ;  $p=0,000$ ), se mantuvo la ausencia de diferencia significativas entre mujeres y hombres en la mayoría de las medidas del test (L1 ( $F_{(1,89)}= 0,039$ ;  $p=0,844$ ); L3 ( $F_{(1,89)}=0,436$ ;  $p=0,511$ ); Interf-MAAS ( $F_{(1,89)}= 0,139$ ;  $p=0,710$ ). Tras controlar el efecto de la covariable, se halló una diferencia significativa entre sexos en la Lámina 2 del test ( $F_{(1,89)}=4,281$ ;  $p=0,041$ ).

### Test de Fluidez Verbal ante Consignas

En la tabla 80 se recogen las medias y las desviaciones típicas del rendimiento de los sujetos en las distintas tareas de fluidez ante consigna (fonética, semántica – animales- y gramatical –verbos-). No se obtuvieron diferencias significativas entre sexos en ninguna de las medidas presentadas.

Tabla 80. Fluidez Verbal ante Consignas. Sexo

	Mujeres (n= 51)	Hombres (n= 41)	F	P
FAS	21,75 (9,45)	22,41 (10,13)	0,105	N.S
Animales	16,08 (4,06)	15,98 (4,57)	0,013	N.S
Verbos	9,66 (4,34)	8,12 (3,37)	3,514	N.S

Dado que las tareas de fluidez verbal ante consignas conllevan un tiempo límite para su ejecución, y que los grupos de edad mostraron ser diferentes en cuanto al Tiempo de Reacción Total, se analizó la relación de ésta última variable con las tareas de fluidez sin encontrarse una relación significativa entre ellas (FAS:  $r = -0,093$ ;  $p= 0,387$ ; Animales:  $r = -0,119$ ;  $p= 0,267$ ; Verbos:  $r = 0,156$ ;  $p= 0,144$ ).

Asimismo, se analizó la relación entre el nivel cultural y el rendimiento en las tareas de fluidez verbal ante consignas. La relación resultó ser significativa y positiva con cada una de ellas (FAS:  $r =0,505$ ;  $p= 0,000$ ; Animales:  $r = 0,370$ ;  $p= 0,000$ ; Verbos:

$r = 0,295$ ;  $p = 0,005$ ). Se procedió, por tanto, a realizar un ANCOVA con el nivel cultural como covariable, para conocer la influencia que éste puede tener sobre el rendimiento en las tareas fluidez verbal ante consignas. Los resultados mostraron un efecto significativo de la covariable en cada una de las medidas de fluidez verbal ante consigna (FAS ( $F_{(1,88)} = 30,462$ ;  $p = 0,000$ ); Animales ( $F_{(1,88)} = 15,111$ ;  $p = 0,000$ ); Verbos ( $F_{(1,88)} = 11,846$ ;  $p = 0,001$ ). Controlado el efecto del nivel cultural, la diferencia entre sexos en la fluidez de verbos alcanza significación ( $F_{(1,88)} = 6,053$ ;  $p = 0,016$ ). En cambio, las diferencias en fluidez verbal fonética y semántica se mantuvieron no significativas (FAS ( $F_{(1,88)} = 0,422$ ;  $p = 0,518$ ); Animales ( $F_{(1,88)} = 1,072$ ;  $p = 0,303$ )).

### Funciones Premotoras

No se encontraron diferencias significativas entre sexos en Alternancias Motoras e Inhibición Recíproca. La diferencia entre hombres y mujeres en la tarea de Coordinación Recíproca tuvo una significación marginal (tabla 81). En esta línea, los hombres parecen tener un mejor rendimiento que las mujeres en esta tarea.

Tabla 81. Funciones Premotoras (Alternancias Motoras, Coordinación Recíproca e Inhibición). Sexo

	Mujeres (n= 39)	Hombres (n= 22)	F	P
Alternancias	10,68 (3,61)	11,44 (4,01)	0,896	N.S
Coordinación	22,38 (10,01)	28,76 (18,19)	3,757	0,058*
Inhibición	19,32 (1,34)	19,54 (0,84)	0,780	N.S

\*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Dado que los hombres mostraron ser más rápidos que las mujeres en la tarea de Tiempo de Reacción Motor, se estudia la relación de ésta variable con la tarea de Coordinación recíproca por si pudiera estar influyendo en las diferencias encontradas entre sexos en esta última. El análisis de correlación mostró falta de relación significativa entre el Tiempo de Reacción Motor y la tarea de Coordinación Recíproca ( $r = -0,100$ ;  $p = 0,365$ ).

Asimismo, se estudió la relación entre la tarea de Coordinación recíproca y el nivel cultural, hallándose una relación significativa y positiva entre ellas ( $r = 0,386$ ;  $p = 0,000$ ). Se procedió, por tanto, a realizar un ANCOVA introduciendo el nivel cultural

como covariable, en el que se encontró un efecto significativo de ésta ( $F_{(1,87)}= 12,863$ ;  $p=0,001$ ). Una vez controlada la influencia del nivel cultural sobre la tarea de Coordinación Recíproca, desaparece la significación de las diferencias entre sexos en esta tarea ( $F_{(1,87)}=2,352$ ;  $p=0,129$ ).

### 3.2.5 APRENDIZAJE Y MEMORIA

#### Subtest de Textos (WMS-III)

No se encontraron diferencias significativas en el recuerdo inmediato de las historias A y B, en ninguno de sus ensayos, así como tampoco en la pendiente de aprendizaje de esta última (tabla 82). Tampoco se obtuvieron diferencias en el recuerdo inmediato total (A+B y A+B1+ B2).

Tabla 82. Subtest de Textos (WMS-II). Recuerdo Inmediato y Aprendizaje. Sexo

	Mujeres (n= 52)	Hombres (n= 36)	F	P
Rdo. Inm. h <sup>a</sup> A	10,06 (4,13)	8,86(3,03)	2,146	N.S*
Rdo. Inm. h <sup>a</sup> B1	7,69 (3,15)	7,17 (3,23)	0,727	N.S
Rdo. Inm. h <sup>a</sup> B2	11,23(4,06)	11,35 (3,49)	0,021	N.S
Aprendizaje h <sup>a</sup> B	3,54 (2,38)	3,35 (2,22)	1,997	N.S
Rdo. Inm. A+B	17,75 (6,76)	16,05 (5,67)	1,552	N.S
Rdo. Inm. A+B1+B2	28,85 (10,41)	27,38 (8,59)	0,495	N.S

\*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Conociendo la relación existente entre el nivel cultural y el rendimiento en las medidas de recuerdo inmediato del subtest de Textos (Rdo. Inm A ( $r=0,405$ ;  $p=0,000$ ); Rdo. Inm B1( $r=0,394$ ;  $p=0,000$ ); Rdo. Inm B2 ( $r=0,447$ ;  $p=0,000$ ); Rdo. Inm A+B1 ( $r=0,436$ ;  $p=0,000$ ); Rdo. Inm A+B1+B2 ( $r=0,471$ ;  $p=0,000$ )), se procedió a realizar un ANCOVA con el propósito de controlar el efecto de esta variable. El nivel cultural mostró un efecto significativo en todas las medidas del recuerdo inmediato de Textos (Rdo. Inm. A ( $F_{(1,83)}=20,231$ ;  $p=0,000$ ); Rdo. Inm. B1( $F_{(1,83)}=17,483$ ;  $p=0,000$ ); Rdo. Inm B2 ( $F_{(1,83)}=21,419$ ;  $p=0,000$ ); Rdo. Inm. A+B1 ( $F_{(1,83)}=23,462$ ;  $p=0,000$ ) Rdo. Inm A+B1+B2 ( $F_{(1,83)}=26,767$ ;  $p=0,000$ )). Controlando el efecto de esta covariable, se

encontraron diferencias significativas en el recuerdo inmediato de la historia A ( $F_{(1,83)}=5,022$ ;  $p=0,028$ ) y en la suma de los primeros ensayos de recuerdo inmediato de ambas historias ( $A+B$ ) ( $F_{(1,83)}=4,618$ ;  $p=0,035$ ). En ambas medidas, las mujeres mostraron un mayor recuerdo que los hombres. En el resto de medidas se mantuvo la ausencia de significación (Rdo. Inm. B1 ( $F_{(1,83)}=2,467$ ;  $p=0,120$ ); Rdo. Inm B2 ( $F_{(1,83)}=0,562$ ;  $p=0,455$ ); Rdo. Inm A+B1+B2 ( $F_{(1,83)}=2,832$ ;  $p=0,096$ )).

En la tabla 83 se puede apreciar que no se hallaron diferencias significativas en las medidas de recuerdo a largo plazo, ni reconocimiento, entre sexos en el recuerdo de las historias.

Tabla 83. Subtest de Textos (WMS-III). Recuerdo a Largo Plazo, Retención y Reconocimiento. Sexo

	Mujeres (n= 52)	Hombres (n= 36)	F	P
Rdo. LP h <sup>a</sup> A	6,38 (4,08)	5,42 (4,12)	1,303	N.S
Rdo. LP h <sup>a</sup> B	9,21 (3,99)	9,19 (4,37)	0,021	N.S
Rdo. LP A+B	15,60 (7,23)	14,46 (7,24)	0,534	N.S
Rcnto. A	10,33 (1,99)	9,72 (2,59)	1,335	N.S
Rcnto. B	11,23 (2,23)	11,81 (2,38)	0,001	N.S
Rcnto. A+B	21,56 (3,47)	21,53 (4,47)	1,525	N.S

Conociendo también la relación existente entre el nivel cultural y el rendimiento en las medidas de recuerdo demorado del subtest de Textos (Rdo. LP A ( $r=0,374$ ;  $p=0,000$ ); Rdo. LP B ( $r=0,476$ ;  $p=0,000$ ); Rdo. LP Total ( $r=0,486$ ;  $p=0,000$ ); % Ret ( $r=0,293$ ;  $p=0,006$ ); Rcnto. A ( $r=0,309$ ;  $p=0,004$ ); Rcnto. B ( $r=0,354$ ;  $p=0,001$ ); Rcnto. Total ( $r=0,391$ ;  $p=0,000$ )), se procedió a realizar un ANCOVA con el propósito de controlar el efecto de esta variable. El nivel cultural mostró un efecto significativo en todas las medidas del recuerdo demorado de Textos (Rdo. LP A ( $F_{(1,83)}=16,615$ ;  $p=0,000$ ); Rdo. LP B ( $F_{(1,83)}=26,243$ ;  $p=0,000$ ); Rdo. LP Total ( $F_{(1,83)}=29,711$ ;  $p=0,000$ ); Rcnto. A ( $F_{(1,83)}=10,869$ ;  $p=0,000$ ); Rcnto. B ( $F_{(1,83)}=10,690$ ;  $p=0,002$ ); Rcnto. Total ( $F_{(1,83)}=15,515$ ;  $p=0,000$ )). Una vez controlado el efecto de la covariable, se encontraron diferencias significativas entre los sexos en Rdo. LP de la historia A ( $F_{(1,83)}=4,129$ ;  $p=0,045$ ), así como significaciones marginales en el Rdo. LP Total ( $F_{(1,83)}=3,772$ ;  $p=0,056$ ) y el Rcnto. de la historia A ( $F_{(1,83)}=3,702$ ;  $p=0,058$ ). En todas estas medidas, las mujeres mostraron un mayor recuerdo que los hombres. En el resto

de medidas de recuerdo demorado se mantuvo la ausencia de diferencias significativas (Rdo. LP B ( $F_{(1,83)}=1,521$ ;  $p=0,221$ ); Rcnto. B ( $F_{(1,83)}=0,383$ ;  $p=0,538$ ); Rcnto. Total ( $F_{(1,83)}=0,591$ ;  $p=0,444$ )).

Por último, y con el objetivo de profundizar en el estudio de la ejecución de la tarea de recuerdo de textos por parte de los distintos grupos de edad, se realizó un MANOVA de medidas repetidas. En este análisis el sexo se introdujo como variable independiente intergrupo, mientras que la historia presentada (A o B) o el tipo de recuerdo (inmediato, largo plazo, reconocimiento) fueron presentadas como variables intragrupo. Los resultados mostraron una interacción significativa entre la variable “historia presentada” y “tipo de recuerdo” ( $F_{(1,86)}=64,805$ ;  $p=0,000$ ). En la tabla 84, se recogen los resultados del análisis de Efectos Simples de esta interacción, en los que se encuentran diferencias significativas entre el recuerdo de la historia A y la historia B, tanto en el recuerdo a inmediato como en el recuerdo a largo plazo espontáneo y por en el reconocimiento. Mientras en los ensayos de recuerdo demorado la historia B es mejor recordada, en el recuerdo inmediato es la historia A en la que lo sujetos alcanzan una mayor puntuación. Este patrón parece darse de manera similar en ambos sexos, puesto que no se halló un efecto significativo de la variable intergrupo sexo, ni de su interacción con las variables intragrupo, en el análisis realizado (Sexo:  $F_{(1,86)}=0,603$   $p=0,439$ ; Sexo\*Tipo de recuerdo:  $F_{(1,86)}=0,519$   $p=0,596$ ; Sexo\*Tipo de recuerdo\*Historia presentada:  $F_{(1,86)}=1,360$   $p=0,259$ ).

Tabla 84. Efectos Simples interacción “Historia” x “Tipo de recuerdo” en la subtest de Textos. Sexo

	Hª A	Hª B	F	P
Rdo. Inm	9,57 (3,75)	7,48 (3,19)	46,13	0,000
Rdo. LP	5,99 (4,12)	9,20 (4,13)	58,35	0,000
Rcnto.	10,08 (2,26)	11,47 (2,80)	34,79	0,000

### Test de Aprendizaje Verbal España-Complutense (TAVEC)

En la curva de aprendizaje del TAVEC se observaron diferencias significativas entre los grupos los ensayos de la curva (excepto el primero), en la suma total de palabras recordadas en la curva y en la ganancia y/o pendiente de aprendizaje (tabla 85).

En todas estas medidas, las mujeres mostraron una ejecución superior a la de los hombres.

Tabla 85. Curva de aprendizaje TAVEC. Sexo

	Mujeres (n= 52)	Hombres (n= 41)	F	P
Ensayo 1	5,90 (2,16)	5,17 (1,59)	3,295	N.S
Ensayo 2	9,25 (2,58)	7,41 (2,08)	13,680	0,000
Ensayo 3	11,02 (2,65)	8,63 (2,22)	21,402	0,000
Ensayo 4	12,08 (2,19)	9,68 (2,22)	27,138	0,000
Ensayo 5	12,58 (2,29)	10,83 (1,95)	15,225	0,000
Total	50,79 (10,24)	41,73 (8,81)	20,244	0,000
Ganancia	4,75 (1,69)	3,96 (1,27)	6,104	0,015

La tabla 86 recoge los resultados del análisis del recuerdo demorado. Se hallaron diferencias significativas entre los grupos en todas las medidas de recuerdo demorado, en las que las mujeres mostraron un rendimiento superior al de los hombres.

Tabla 86. Recuerdo demorado (CP, LP y Rcnto.) TAVEC. Sexo

	Mujeres (n= 52)	Hombres (n= 41)	F	P
Rdo. Libre CP	10,00 (2,81)	7,80 (2,62)	14,861	0,000
Rdo. Claves CP	11,77 (2,58)	9,44 (2,59)	18,651	0,000
Rdo. Libre LP	11,38 (2,74)	8,83 (3,23)	17,025	0,000
Rdo. Claves LP	12,75 (2,67)	10,22 (2,95)	18,741	0,000
Rcnto.	15,08 (1,57)	13,95 (1,87)	9,953	0,002

No se encontraron diferencias significativas entre sexos en el número de intrusiones ni perseveraciones emitidas durante la ejecución de la prueba, pero sí en el número de falsos positivos cometidos en el recuerdo por reconocimiento (tabla 87). Los hombres cometieron un mayor número de falsos positivos.



Tabla 87. Perseveraciones, Intrusiones y Falsos Positivos. TAVEC. Sexo

	Mujeres (n= 52)	Hombres (n= 41)	F	P
Perseveraciones	7,44 (5,51)	5,66 (5,75)	2,426	N.S
Intrusiones Claves	3,10 (3,64)	3,63 (4,28)	0,530	N.S
Intrusiones Libre	4,81 (4,80)	4,71 (6,45)	0,009	N.S
Falsos Positivos	1,31 (1,66)	2,39 (1,39)	7,765	0,006

### 8/30 Spatial Recall Test (8/30 SRT)

No se obtuvieron diferencias significativas entre sexos en los ensayos de la curva de aprendizaje del 8/30 SRT, así como tampoco en el total de la curva, la ganancia o pendiente de aprendizaje (tabla 88).

Tabla 88. Curva de aprendizaje 8/30 SRT. Sexo

	Mujeres (n= 52)	Hombres (n= 41)	F	p
Ensayo 1	4,38 (1,30)	4,66 (1,39)	0,957	N.S
Ensayo 2	5,06 (1,55)	5,34 (1,53)	0,763	N.S
Ensayo 3	5,53 (1,60)	5,98 (1,54)	1,821	N.S
Ensayo 4	6,08 (1,59)	6,20 (1,83)	0,106	N.S
Ensayo 5	6,59 (1,46)	6,71 (1,23)	0,174	N.S
Total	27,82 (6,61)	28,73 (5,07)	0,461	N.S
Ganancia	1,62 (1,62)	1,45 (1,45)	0,422	N.S

En el recuerdo demorado del test no se objetivaron diferencias significativas entre los sexos (tabla 89).

Tabla 89. Recuerdo demorado (CP, LP y Rcnto.) 8/30 SRT. Sexo

	Mujeres (n= 52)	Hombres (n= 41)	F	p
Rdo. CP	5,58 (1,74)	5,62 (1,63)	0,16	N.S
Rdo. LP	5,49 (1,54)	5,29 (1,79)	0,307	N.S
Rcnto.	7,66 (0,89)	7,35 (1,09)	2,129	N.S*

\*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

La única medida del 8/SRT sobre la que se encontró un efecto significativo del nivel cultural en el apartado anterior fue el Recuerdo a LP (tabla x). Por tanto, se decidió incluir el nivel cultural como covariable y realizar un ANCOVA. Aunque los resultados confirmaron el efecto significativo del nivel cultural sobre la medida de recuerdo a largo plazo del test ( $F_{(1,86)}=6,243$ ;  $p=0,014$ ), las diferencias entre sexos en esta medida se mantuvieron sin alcanzar significación ( $F_{(1,86)}=1,321$ ;  $p=0,254$ ).

### Subtest de Dibujos (WMS-III)

En la tabla 90 se muestra que no se encontraron diferencias significativas entre mujeres y hombres en las medidas de recuerdo (inmediato, demorado y por reconocimiento), tampoco en el número de falsos positivos cometidos, ni en la tarea de discriminación visoperceptiva. Se obtuvo una significación marginal en las diferencias en la tarea de copia de los dibujos. En este sentido, las mujeres muestran una ejecución ligeramente superior a la de los hombres.

Tabla 90. Subtest de Dibujos (WMS-III). Sexo

	Mujeres (n= 50)	Hombres (n= 36)	F	P
Rdo. Inmediato	57,06 (14,09)	58,84 (16,56)	0,282	N.S
Rdo. LP	32,80 (16,82)	35,27 (13,09)	0,459	N.S
Reconocimiento	40,00 (2,87)	40,43 (2,65)	0,392	N.S
Falsos Positivos	3,27 (2,46)	3,40 (2,21)	0,049	N.S
Copia	97,17 (5,69)	94,16 (6,43)	3,717	0,057
Discriminación	6,52 (0,43)	6,67 (1,02)	0,940	N.S

Constatada la relación entre el nivel cultural y el subtest de Dibujos, se realizó un análisis de covarianza con el nivel cultural como covariable. A pesar de que el nivel cultural mostró un efecto significativo sobre todas las medidas estudiadas (Rdo. Inm ( $F_{(1,82)}= 24,958$ ;  $p=0,000$ ); Rdo. LP ( $F_{(1,82)}= 31,200$ ;  $p=0,000$ ); Rcnto ( $F_{(1,81)}= 35,464$ ;  $p=0,000$ ); FP( $F_{(1,81)}= 4,592$ ;  $p=0,007$ ); Copia ( $F_{(1,81)}= 13,853$ ;  $p=0,000$ ); Discriminación ( $F_{(1,81)}= 8,160$ ;  $p=0,005$ )), la mayoría de las diferencias entre sexos permanecieron sin alcanzar significación (Rdo. Inm ( $F_{(1,82)}= 0,168$ ;  $p=0,683$ ); Rdo. LP ( $F_{(1,82)}= 0,191$ ;  $p=0,664$ ); Rcnto ( $F_{(1,81)}= 0,159$ ;  $p=0,691$ ); FP( $F_{(1,81)}=0,754$ ;  $p=0,388$ ); Discriminación

( $F_{(1,81)} = 0,235$ ;  $p=0,629$ )). La significación marginal en la tarea de copia hallada en el ANOVA aumenta su significación, tras controlar el efecto de la covariable sobre esta medida (Copia ( $F_{(1,81)} = 7,236$ ;  $p=0,009$ )).

En el análisis de la influencia de la Copia sobre las medidas de recuerdo inmediato, a largo plazo y reconocimiento de Dibujos, se realizó un ANCOVA en el que se introdujo la tarea Copia como covariable. Una vez controlado el efecto de la Copia sobre el resto de las medidas estudiadas (Rdo. Inm ( $F_{(1,82)} = 11,194$ ;  $p=0,001$ ); Rdo. LP ( $F_{(1,82)} = 11,815$ ;  $p=0,001$ ); Rcnto ( $F_{(1,81)} = 14,430$ ;  $p=0,000$ )), se mantuvo la ausencia de diferencias significativas entre sexos expuestas en el ANOVA (Rdo. Inm ( $F_{(1,82)} = 1,555$ ;  $p=0,216$ ); Rdo. LP ( $F_{(1,82)} = 1,932$ ;  $p=0,168$ ); Rcnto ( $F_{(1,81)} = 2,052$ ;  $p=0,156$ )).

**Torre de Hanoi**

No se hallaron diferencias significativas entre sexos en el número medio de ensayos finalizados con éxito (tabla 91).

Tabla 91. Número medio de ensayos con éxito. Torre de Hanoi. Sexo

	Mujeres (n= 48)	Hombres (n= 39)	F	P
Ensayos con éxito	4,56 (0,82)	4,59 (0,78)	0,338	N.S

Tal y como se aprecia en la tabla 92, el número de mujeres que logran finalizar con éxito los cinco ensayo no difiere significativamente del número de hombres.

Tabla 92. Porcentaje de sujetos con éxito en los 5 ensayos. Torre de Hanoi. Sexo

		Mujeres	Hombres	Z*	P
Éxito en los 5 ensayos	Porcentaje	73%	70%	-,376	N.S
	Ratio	35/48	27/39		

\*Prueba de Mann-Whitney (U = 901,50)

## 3.2.6 FUNCIONES LINGÜÍSTICAS

**Tarea de Denominación de Acciones y Sustantivos (TDAS)**

No se hallaron diferencias significativas entre sexos en el número de aciertos en las distintas variantes de la tarea de denominación por confrontación visual (tabla 93).

Tabla 93. Tarea de Denominación de Acciones y Sustantivos (TDAS). Aciertos. Sexo

	Mujeres (n= 53)	Hombres (n= 40)	F	P
Sustantivos	36,00 (3,77)	35,80 (4,75)	0,051	N.S
S. Manipulables	18,83 (1,29)	19,13 (1,55)	1,014	N.S
S. No Manipul.	17,17 (2,91)	16,70 (3,51)	0,497	N.S
Acciones	16,91 (2,47)	15,20 (5,91)	2,946	N.S*

\*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Ante la relación encontrada entre el nivel cultural y las tareas de denominación por confrontación visual de estímulos ((Sust Tot ( $r= 0,546$ ;  $p=0,000$ ); Sust M ( $r= 0,356$ ;  $p=0,001$ ); Sust NM ( $r= 0,564$ ;  $p=0,000$ ); Acc ( $r= 0,266$ ;  $p=0,011$ )), se introdujo éste en un ANCOVA con el propósito de controlar su efecto sobre las tareas de denominación. El nivel cultural tuvo un efecto significativo en todas las modalidades de denominación estudiadas (Sust Tot ( $F_{(1,87)}= 41,044$ ;  $p=0,000$ ); Sust M ( $F_{(1,87)}= 11,843$ ;  $p=0,001$ ); Sust NM ( $F_{(1,87)}= 48,289$ ;  $p=0,000$ ); Acc ( $F_{(1,87)}= 9,684$ ;  $p=0,003$ )). Una vez controlado el efecto de la covariable, se obtuvieron diferencias significativas entre mujeres y hombres en la denominación de sustantivos no manipulables ( $F_{(1,87)}= 6,153$ ;  $p=0,015$ ) y en la denominación de acciones ( $F_{(1,87)}= 6,541$ ;  $p=0,012$ ). Las mujeres tuvieron un rendimiento mayor que los hombres en estas tareas. En la denominación de sustantivos total ( $F_{(1,87)}= 3,051$ ;  $p=0,084$ ) y la denominación de sustantivos manipulables ( $F_{(1,87)}= 0,063$ ;  $p=0,803$ ) se mantuvo la ausencia de diferencias significativas.

No se apreciaron diferencias significativas en el análisis de los tiempos de respuesta en las distintas modalidades de la tarea de denominación (tabla 94).

Tabla 94. Tarea de Denominación de Acciones y Sustantivos (TDAS). Tiempo (mseg.). Sexo

	Mujeres (n= 53)	Hombres (n= 40)	F	P
Sustantivos	2305 (1562)	1955 (4521)	1,866	N.S
S. Manipulables	1784 (416)	1732 (391)	0,374	N.S
S. No Manipulables	2449 (849)	2271 (645)	1,213	N.S
Acciones	2234 (930)	2154 (1122)	0,138	N.S

Se realizó un ANCOVA con el nivel cultural como covariable en el que a pesar de la significación del nivel cultural sobre la mayoría de los tiempos (Sust Tot ( $F_{(1,87)}=0,081$ ;  $p=0,776$ ); Sust M ( $F_{(1,87)}=4,221$ ;  $p=0,043$ ); Sust NM ( $F_{(1,87)}=13,000$ ;  $p=0,001$ ); Acc ( $F_{(1,87)}=13,116$ ;  $p=0,000$ )), se mantuvo la falta de significación en las diferencias entre sexos en las diferentes tiempos de denominación (Sust Tot ( $F_{(1,87)}= 1,986$ ;  $p=0,162$ ); Sust M ( $F_{(1,87)}=0,137$ ;  $p=0,712$ ); Sust NM ( $F_{(1,87)}=0,167$ ;  $p=0,683$ ); Acc ( $F_{(1,87)}=0,389$ ;  $p=0,535$ )).

### 3.2.7 RESUMEN DE LOS HALLAZGOS RELATIVOS A LAS DIFERENCIAS POR SEXO

En resumen, mujeres y hombres parecen no diferenciarse significativamente en las medidas de Tiempo de Decisión y aciertos en el tiempo de reacción; el PASAT; el TMT-A; ambas modalidades del subtest de Dígitos y la modalidad directa del test de Localización Espacial; la segunda mitad del JLOT; la mayoría de medidas del subtest de CUBOS, la mayoría de medidas de la tarea Stroop; Fluidez verbal ante consigna fonética (FAS) y semántica (Animales); casi todas las medidas del recuerdo inmediato, el largo plazo y el reconocimiento de la tarea de Textos; las medidas de recuerdo inmediato, corto plazo y largo plazo espontáneo del 8/30; todas las medidas de recuerdo del subtest de Dibujos; las tres tareas premotoras estudiadas, y la denominación de sustantivos totales y manipulativos- TDAS.

En cambio, las mujeres presentan un rendimiento superior al de los hombres en el FRT; la tarea de control de 4 cubos, la lámina 2 de la tarea Stroop; la Fluidez verbal ante consigna gramatical (verbos); el recuerdo inmediato de la historia A, la suma de los primeros ensayos de las listas A y B, el recuerdo a largo plazo de la historia A, el recuerdo a largo plazo total, y el reconocimiento de la historia A del subtest de Textos;

todas las medidas de la prueba TAVEC, incluyendo un menor número de falsos positivos; el reconocimiento en el 8/30 SRT; la Copia en el subtest de Dibujos; y la denominación de sustantivos no manipulables y acciones del TDAS (tabla 95).

Por último, los hombres muestran una ejecución superior a la de las mujeres en el Tiempo de Reacción Total y el Tiempo Motor, en la modalidad inversa de Localización Espacial; y en la primera mitad y total del JLOT (tabla 95).

Tabla 95. Resumen de las diferencias significativas descritas por Sexo

Medidas estudiadas	Post hoc	F
RT Total (mseg.)	M > H	0,37
TM (mseg.)	M > H	0,51
FRT	M > H	0,28
JLOT 1-15	H > M	0,28
JLOT Total	H > M	0,28
Lo-ES inversa	H > M	0,42
L2 Stroop	M > H	0,21
Fluidez de verbos	M > H	0,26
Textos Rdo Inm. A	M > H	0,24
Textos Rdo Inm A+B	M > H	0,23
Textos Rdo LP A	M > H	0,22
Textos Rdo LP Total	M > H	0,21
Textos Rcno A	M > H	0,21
TAVEC E2	M > H	0,38
TAVEC E3	M > H	0,48
TAVEC E4	M > H	0,54
TAVEC E5	M > H	0,40
TAVEC Tot	M > H	0,47
TAVEC ganancia	M > H	0,25
TAVEC CP L	M > H	0,40
TAVEC CP CI	M > H	0,45
TAVEC LP L	M > H	0,43
TAVEC LP CI	M > H	0,45
TAVEC Rcno	M > H	0,33
TAVEC FP	H > M	0,29
Dibujos II copia	M > H	0,29
D. Sust. No Manipulables	M > H	0,26
D. Acciones	M > H	0,27

M = mujer; H= hombre

### 3.3 EXPLORACIÓN NEUROPSICOLÓGICA: ANÁLISIS DE LA VARIABLE EDAD

#### 3.3.1 SCREENING GLOBAL: ESTADO COGNITIVO GENERAL, INDEPENDENCIA FUNCIONAL Y ESTADO DE ÁNIMO

No se encontraron diferencias entre los distintos grupos de edad en la puntuación total del Mini-Mental State Examination (MMSE). Tal y como se señaló en el apartado de Muestra, todos los sujetos participantes obtuvieron una puntuación igual o superior a 24, descartando aquellos que no cumplían este criterio por sospecha de deterioro cognitivo sugestivo de demencia. Por tanto, los distintos grupos de edad no difieren en cuanto a su estado cognitivo general (tabla 96).

No se hallaron diferencias en el subtest de Información (WAIS-III) entre los distintos grupos de edad (tabla 96). En este sentido, tampoco parecen existir diferencias en cuanto al nivel de habilidad y/o de conocimientos generales entre los grupos.

No se encontraron diferencias en la puntuación total de la escala de demencia de Blessed (BDRS, Blessed, 1975), ni en la puntuación total del cuestionario de actividad funcional (FAQ, Pfeffer, 1982) (tabla 96). Por tanto, no se encuentran diferencias en el nivel de desempeño cognitivo, conductual y funcional, informado por los participantes.

Por último, tampoco se hallaron diferencias entre los grupos en la puntuación total de la escala de depresión geriátrica (GDS-Yessavage) (tabla 96).

Tabla 96. Estado cognitivo general, independencia funcional y estado de ánimo. Edad

	65±2 (n= 40)	70±2 (n= 24)	75±2 (n= 31)	F	P
MMSE	27,80 (1,60)	28 (1,72)	27,16(1,42)	2,261	N.S
BDRS	0,75 (0,97)	0,95 (1,36)	1,07 (1,55)	0,565	N.S
FAQ	0,30 (0,76)	0,33 (1,15)	0,41 (0,89)	0,115	N.S
GDS	1,90 (2,16)	2,68 (3,14)	2,67 (2,84)	0,947	N.S
Información (WAIS- III)	11,80 (5,04)	11,21 (5,56)	11,32 (1,02)	0,114	N.S
Años de estudio	7,73 (4,13)	6,67 (4,66)	6,71 (4,50)	0,644	N.S

## 3.3.2 VELOCIDAD DE PROCESAMIENTO Y ATENCIÓN

**Tiempos de Reacción (Pc-Vienna System)**

No se encontraron diferencias significativas entre los grupos en el Tiempo de Reacción Total, en el Tiempo Motor, ni en el número de aciertos en la tarea de tiempos de reacción con interferencia (tabla 97). Sí se hallaron diferencias en el Tiempo de Decisión, de manera que el grupo de mayor edad ( $75\pm 2$ ) mostró un tiempo de decisión significativamente mayor que el mostrado por el grupo de  $65\pm 2$  años.

Tabla 97. Tiempos de Reacción (mseg). Pc-Vienna System. Edad

	65±2 (n= 39)	70±2 (n= 23)	75±2 (n= 28)	F	P
Tiempo Reacción Total (TR)	821,15 (123,38)	858,04 (195,49)	911,71 (177,77)	2,559	N.S
Tiempo Decisión (TD)	544,79 (76,08)	582,52 (144,54)	618,50 (123,36) <sup>a</sup>	4,096	0,033*
Tiempo Motor (TM)	276,36 (84,58)	274,60 (80,82)	293,28 (94,23)	0,399	N.S
Aciertos	15,90 (0,31)	15,65 (0,65)	15,93 (0,26)	1,822	N.S*

<sup>a</sup>  $p < 0,05$  entre los grupos de edad  $75\pm 2$  y  $65\pm 2$ ; \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Dadas las diferencias encontradas, e informadas en los apartados anteriores, entre los niveles de las variables sexo y nivel cultural en las distintas medidas de tiempos de reacción, se procedió a realizar un análisis de covarianza en el que se introdujeron ambas variables independientes como covariables. La covariable sexo mostró tener un efecto significativo sobre el Tiempo de Reacción Total ( $F_{(1,84)} = 14,453$ ;  $p = 0,000$ ) y el Tiempo Motor ( $F_{(1,84)} = 22,229$ ;  $p = 0,000$ ), pero no sobre los aciertos ( $F_{(1,84)} = 0,197$ ;  $p = 0,659$ ). En el Tiempo de Decisión alcanzó una significación marginal ( $F_{(1,84)} = 3,680$ ;  $p = 0,058$ ). El nivel cultural no tuvo un efecto significativo sobre las medidas de tiempos de reacción estudiadas (Tiempo de Reacción Total ( $F_{(1,84)} = 0,675$ ;  $p = 0,414$ ); Tiempo de Decisión ( $F_{(1,84)} = 0,004$ ;  $p = 0,948$ ); Tiempo Motor ( $F_{(1,84)} = 2,311$ ;  $p = 0,132$ ); aciertos ( $F_{(1,84)} = 2,0539$ ;  $p = 0,156$ )). Una vez controlado el efecto de las covariables sobre el tiempo de reacción, se encontraron diferencias significativas entre los grupos de edad en el Tiempo de Reacción Total ( $F_{(2,84)} = 4,497$ ;  $p = 0,014$ ) y en el Tiempo de Decisión ( $F_{(2,84)} = 4,256$ ;  $p = 0,017$ ) y en el número de aciertos ( $F_{(2,84)} = 3,887$ ;  $p = 0,024$ ) pero, no en el Tiempo Motor ( $F_{(2,84)} = 1,540$ ;  $p = 0,220$ ) (Figura 1).



En la tabla 98 se puede apreciar que el grupo de 75±2 años mostró ser significativamente más lento que el grupo de 65±2 en las medidas de Tiempo de Reacción Total y Tiempo de Decisión, incluso una vez controlado el efecto sobre estas medidas de las variables sexo y nivel cultural. Asimismo, el grupo de 70±2 años tuvo un menor número de respuestas correctas que los grupos de 65±2 y 75±2 años.

Tabla 98. Medias de la ejecución en Tiempos de Reacción (mseg) para los grupos de edad ajustadas por sexo y nivel cultural.

	65±2 (n= 39)	70±2 (n= 23)	75±2 (n= 28)	F	P
Tiempo Reacción Total (TR)	811,69 (24,40)	853,57 (31,27)	924,84 <sup>a</sup> (28,57)	4,497	0,014
Tiempo Decisión (TD)	541,82 (18,14)	580,84 (23,25)	623,59 <sup>a</sup> (21,24)	5,308	0,007
Aciertos	15,92 (0,65)	15,65 (0,83) <sup>c</sup>	15,92 (0,76) <sup>b</sup>	3,887	0,024

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de edad 75±2 y 65±2; <sup>b</sup> p=0,054 entre los grupos de edad 75±2 y 70±2; <sup>c</sup> p<0,05 entre los grupos de edad 70±2 y 65±2.

Asimismo, una vez hallados estos resultados, se procedió a estudiar en qué medida las diferencias encontradas entre los grupos de edad en el Tiempo de Reacción Total están asociadas a las diferencias entre los grupos de edad en el Tiempo de Decisión, dada la importante relación existente entre estas dos variables ( $r= 0,869$ ;  $p=0,000$ ). El Tiempo de Decisión mostró un efecto significativo como covariable ( $F_{(1,86)}= 246,311$ ;  $p=0,000$ ) en el ANCOVA realizado. Una vez controlado este efecto, desaparecieron las diferencias significativas encontradas entre los grupos de edad en el Tiempo de Reacción Total ( $F_{(2,86)}=0,115$ ;  $p=0,891$ ).

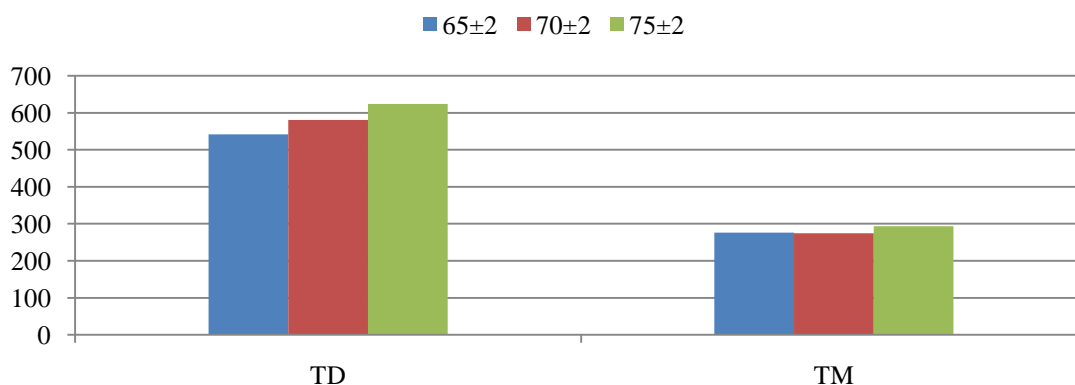


Figura 1. Tiempo de Decisión y Tiempo Motor, Pc- Vienna (mseg.) Grupos de edad ajustados por sexo y nivel cultural

### Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT)

No se obtuvieron diferencias significativas en la puntuación alcanzada por los diferentes grupos de edad en esta tarea (tabla 99).

Tabla 99. Paced Auditory Serial Addition Test. Edad

	65±2 (n= 36)	70±2 (n= 21)	75±2 (n= 23)	F	P
PASAT aciertos	58,94 (1,47)	58,48 (1,70)	58,37 (1,56)	1,319	N.S

Al no existir una relación significativa entre esta tarea y las variables sexo ( $r=0,069$ ;  $p=0,516$ ) y nivel cultural ( $r=0,107$ ;  $p=0,322$ ) se descartó tratar éstas como covariables en un nuevo análisis.

### Trail Making Test – Parte A (TMT-A).

La tabla 100 muestra las diferencias encontradas entre los grupos de edad en esta tarea.

Tabla 100. Trail Making Test. Parte A. Edad

	65±2 (n= 40)	70±2 (n= 22)	75±2 (n= 27)	F	P
TMT-A (seg.)	63,75 (17,09)	67,40 (23,59)	86,37 (33,18) <sup>a,b</sup>	5,238	0,009*

<sup>a</sup>  $p<0,05$  entre los grupos de edad 75±2 y 65±2; <sup>b</sup>  $p<0,05$  entre los grupos de edad 75±2 y 70±2; \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Dada la relación existente entre esta tarea y el nivel cultural ( $r=-0,379$ ;  $p=0,000$ ), se realizó un análisis de covarianza para controlar el efecto de ésta última variable sobre el rendimiento en el TMT-A. Pese al efecto significativo del nivel cultural ( $F_{(1,82)}=15,774$ ;  $p=0,000$ ) se mantuvieron las diferencias encontradas entre los grupos de edad ( $F_{(2,82)}= 7,233$ ;  $p=0,001$ ) (tabla 101). El grupo de 75±2 años mostró ser significativamente más lento que los grupos de 65±2 y 70±2 años en la realización de esta tarea (figura 2). No se encontró una relación significativa entre la tarea TMT-A y la variable sexo ( $r=-0,087$ ;  $p=0,419$ ).

Tabla 101. Medias de la ejecución en el Trail Making Test- A (seg.) para los grupos de edad ajustadas por nivel cultural.

	65±2 (n= 39)	70±2 (n= 22)	75±2 (n= 25)	F	P
TMT-A (seg.)	63,23 (3,34)	66,73 (4,45)	83,83 (4,17) <sup>a,b</sup>	7,223	0,001

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de edad 75±2 y 65±2; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de edad 75±2 y 70±2;

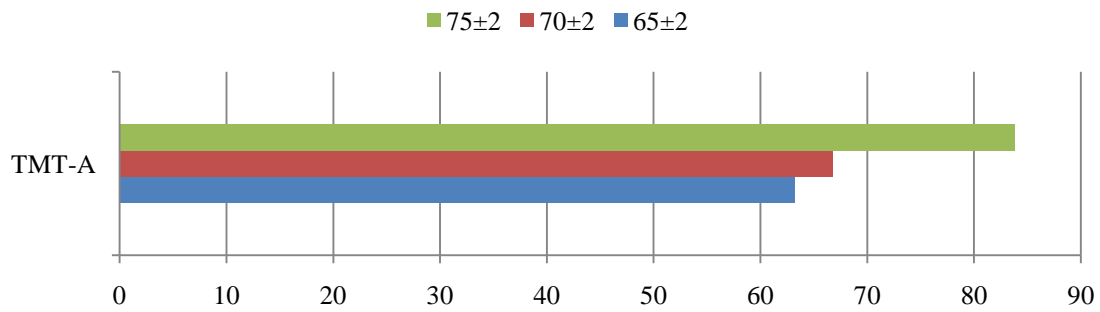


Figura 2. Trail Making Test – parte A. Tiempo (seg.) Grupos de edad ajustados por sexo y nivel cultural

### 3.3.3 FUNCIONES VISOPERCEPTIVAS, VISOESPACIALES Y VISOCONSTRUCTIVAS

#### Test de Reconocimiento de Caras (FRT)

No se hallaron diferencias significativas en la tarea de reconocimiento de caras entre los grupos de edad (tabla 102).

Tabla 102. Test de Reconocimiento de Caras (FRT). Edad

	65±2 (n= 38)	70±2 (n= 23)	75±2 (n= 31)	F	P
FRT	21,03 (3,75)	21,22 (2,27)	20,45 (2,34)	0,508	N.S

Tampoco se halló relación entre esta variable y el nivel cultural ( $r=-0,126$ ;  $p=0,240$ ), pero sí con la variable sexo ( $r=-0,329$ ;  $p=0,001$ ). Se procedió entonces a estudiar el efecto de esta variable sobre la tarea de reconocimiento de caras. Para ello se realizó un ANCOVA con la variable sexo como covariable. A pesar del efecto significativo de la covariable sobre el reconocimiento de caras ( $F_{(1,88)}= 9,956$ ;  $p=0,002$ ), se mantuvo la ausencia de diferencias entre los grupos de edad en esta tarea ( $F_{(1,88)}= 0,171$ ;  $p=0,843$ ).

### Test de Juicio de Orientación de Líneas (JLOT)

Tampoco se encontraron diferencias entre los grupos de edad en las diferentes medidas de la tarea de juicio de orientación de líneas (tabla 103).

Tabla 103. Test de Juicio de Orientación de Líneas (JLOT). Edad

	65±2 (n= 39)	70±2 (n= 23)	75±2 (n= 29)	F	P
JLOT 1-15	11,73 (2,69)	11,57 (2,69)	11,97 (2,68)	0,862	N.S
JLOT 16-30	8,20 (2,66)	7,59 (2,82)	8,16 (3,95)	0,743	N.S
JLOT Total	19,93 (4,66)	19,09 (4,87)	19,89 (4,90)	0,785	N.S

Ante la relación encontrada entre el test de Juicio de Orientación de Líneas y las variables sexo y nivel cultural, descritas en apartados anteriores, se procedió a realizar un análisis de covarianza con el objetivo de controlar el influjo de estas variables sobre las medidas del test. La variable sexo mostró tener un efecto significativo sobre la primera mitad del test (JLOT 1-15 ( $F_{(1,86)}=4,293$ ;  $p=0,041$ )). En la segunda mitad del test no obtuvo un efecto significativo (JLOT 1-15 ( $F_{(1,81)}=0,889$ ;  $p=0,349$ )) mientras que en la puntuación total de la tarea mostró una significación marginal (JLOT 1-15 ( $F_{(1,83)}=3,927$ ;  $p=0,051$ )). El nivel cultural, sin embargo, mostró efecto significativo sobre todas las medidas del test (JLOT 1-15 ( $F_{(1,86)}=7,292$ ;  $p=0,008$ ); JLOT 1-15 ( $F_{(1,81)}=6,691$ ;  $p=0,011$ ); JLOT 1-15 ( $F_{(1,83)}=12,885$ ;  $p=0,001$ )). No obstante, una vez controlado el efecto de las covariables se mantuvo la ausencia de diferencias observada entre los grupos de edad para las distintas medidas del JLOT (JLOT 1-15 ( $F_{(1,86)}=0,047$ ;  $p=0,954$ ); JLOT 1-15 ( $F_{(1,81)}=0,214$ ;  $p=0,808$ ); JLOT 1-15 ( $F_{(1,83)}=160$ ;  $p=0,852$ )).

### Subtest de Cubos (WAIS-III)

En la tabla 104 se muestran los resultados cuando la tarea de cubos es corregida y puntuada siguiendo las instrucciones originales del manual WAIS-III. Se puede apreciar que no se encontraron diferencias entre los grupos en la ejecución de esta tarea.

Tabla 104. Cubos (WAIS-III). Puntuación siguiendo instrucciones originales. Edad

	65±2 (n= 38)	70±2 (n= 21)	75±2 (n= 24)	F	P
Cubos	23,71 (8,15)	24,90 (9,24)	22,12 (10,29)	0,535	N.S

Esta ausencia de diferencias significativas entre los grupos de edad en la tarea de cubos se mantiene ( $F_{(2,78)}=0,702$ ;  $p=0,498$ ), incluso, tras controlar el posible influjo de las variables sexo ( $F_{(1,78)}=0,146$ ;  $p=0,703$ ) y nivel cultural ( $F_{(1,78)}=20,103$ ;  $p=0,000$ ) sobre esta medida.

Posteriormente, y siguiendo el procedimiento descrito en el apartado de Método, se analizaron las puntuaciones de los participantes en función del número de cubos correctamente colocados en tres intervalos de tiempo. No se hallaron diferencias significativas en la ejecución de la tarea medida de esta manera en los diseños de 4 cubos (tabla 105), ni en los de 9 (tabla 106).

Tabla 105. Diseños de 4 cubos. Cubos correctamente colocados en tiempo estándar, extendido y prolongado. Edad

		65±2 (n= 38)	70±2 (n= 22)	75±2 (n= 27)	F	p	
Diseños cubos	4	Tiempo Estándar	29,54 (2,93)	29,86 (2,52)	26,80 (5,11)	2,403	N.S*
		Tiempo Extendido	30,26 (3,10)	30,95 (1,72)	28,20 (4,35)	2,270	N.S*
		Tiempo Prolongado	31,14 (2,33)	31,10 (1,78)	28,56 (4,05)	2,760	N.S*

\*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Tabla 106. Diseños de 9 cubos. Cubos correctamente colocados en tiempo estándar, extendido y prolongado. Edad

		65±2 (n= 34)	70±2 (n= 21)	75±2 (n= 19)	F	p	
Diseños cubos	9	Tiempo Estándar	16,4 (10,87)	15,32 (9,85)	18,81 (10,48)	0,552	N.S
		Tiempo Extendido	18,87 (10,34)	18,47 (10,30)	24,88 (11,29)	1,843	N.S
		Tiempo Prolongado	21,52 (11,21)	19,00 (10,43)	25,88 (11,16)	1,230	N.S

Ante la relación encontrada anteriormente entre las variables sexo y nivel cultural y las distintas medidas de la tarea de cubos, se procedió a realizar un ANCOVA con el objetivo de controlar el posible efecto de estas variables sobre la ejecución de la tarea de cubos. La covariable sexo no mostró un efecto significativo sobre el número de cubos correctamente colocados (Diseños 4 cubos: T. Es. ( $F_{(1,69)}=3,344$ ;  $p=0,071$ ); T. Ex. ( $F_{(1,69)}=2,949$ ;  $p=0,090$ ); T. Pro. ( $F_{(1,69)}=2,033$ ;  $p=0,158$ ); Diseños 9 cubos: T. Es. ( $F_{(1,69)}=0,412$ ;  $p=0,523$ ); T. Ex. ( $F_{(1,69)}=0,1,366$ ;  $p=0,247$ ); T. Pro. ( $F_{(1,69)}=0,740$ ;  $p=0,393$ ). El nivel cultural mostró un efecto significativo en las medidas de 9 cubos

(Diseños 4 cubos: T. Es. ( $F_{(1,69)}=0,173$ ;  $p=0,678$ ); T. Ex. ( $F_{(1,69)}=0,000$ ;  $p=0,995$ ); T. Pro. ( $F_{(1,69)}=0,105$ ;  $p=0,746$ ); Diseños 9 cubos: T. Es. ( $F_{(1,69)}=17,058$ ;  $p=0,000$ ); T. Ex. ( $F_{(1,69)}=20,499$ ;  $p=0,000$ ); T. Pro. ( $F_{(1,69)}=19,885$ ;  $p=0,000$ ). Controlado el efecto de las covariables, tampoco se hallaron diferencias entre los grupos de edad en la mayoría de las medidas analizadas (Diseños 4 cubos: T. Es. ( $F_{(2,69)}=0,2,479$ ;  $p=0,090$ ); T. Ex. ( $F_{(2,69)}=2,369$ ;  $p=0,100$ ); T. Pro. ( $F_{(2,69)}=3,097$ ;  $p=0,051$ ); Diseños 9 cubos: T. Es. ( $F_{(2,69)}=0,191$ ;  $p=0,827$ ); T. Ex. ( $F_{(2,69)}=1,170$ ;  $p=0,317$ ); T. Pro. ( $F_{(2,69)}=0,700$ ;  $p=0,500$ ). Las diferencias entre los grupos de edad en el Tiempo Prolongado de los diseños de 4 cubos mostró una significación marginal que se pierde en las comparaciones múltiples realizadas en el análisis post hoc (tabla 107).

Tabla 107. Medias de “Diseños 4 cubos. Tiempo Prolongado” para los grupos de edad ajustadas por nivel cultural

	65±2 (n= 38)	70±2 (n= 22)	75±2 (n= 27)	F	P
Diseños 4 cubos Tiempo Prolongado	30,21 (0,76)	30,17 (0,99)	27,49 (0,90) <sup>a</sup>	3,097	0,051

<sup>a</sup>  $p=0,071$  entre los grupos de edad 75±2 y 65±2.

Finalmente se presenta el tiempo invertido por los sujetos en la realización de los diseños de control con el objetivo conocer las diferencias en cuanto a la destreza manipulativa puesto que, con estos diseños de control, se elimina el componente de complejidad visoconstructiva del diseño (tabla 108). No se hallaron diferencias significativas en la tarea de control con 4 cubos, mientras que en la tarea control con 9 cubos los sujetos de mayor edad (75±2) fueron significativamente más lentos que los sujetos de 65±2 años.

Tabla 108. Diseños de control para tarea de Cubos. Edad

	65±2 (n= 38)	70±2 (n= 22)	75±2 (n= 27)	F	P
Control 4 cubos (min.)	6,48 (3,03)	6,73 (3,95)	7,80 (4,32)	1,406	N.S
Control 9 cubos (min.)	16,00 (5,71)	19,42 (6,90)	21,57 (7,44) <sup>a</sup>	5,849	0,005*

<sup>a</sup>  $p<0,05$  entre los grupos de edad 65±2 y 75±2; \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Los resultados del ANCOVA realizado para las tareas de control con las covariables sexo y nivel cultural mostraron un efecto significativo de la variable sexo para la tarea control de 4 cubos ( $F_{(1,69)}=6,322$ ;  $p=0,014$ ) y no significativo para la tarea control de 9 cubos ( $F_{(1,69)}=1,800$ ;  $p=0,183$ ). El nivel cultural, en cambio, mostró un efecto significativo sobre la tarea de control de 9 cubos ( $F_{(1,69)}=9,065$ ;  $p=0,003$ ), pero no alcanzó significación en el control de 4 cubos ( $F_{(1,69)}=0,148$ ;  $p=0,702$ ). Una vez controlado el efecto de las covariables, se mantiene la ausencia de diferencias entre los grupos de edad para la tarea control de 4 cubos ( $F_{(2,69)}=0,989$ ;  $p=0,376$ ), y desaparece la significación de las diferencias en la tarea de control de 9 cubos ( $F_{(2,69)}=2,880$ ;  $p=0,062$ ).

Por último, en el análisis del número de sujetos que lograron realizar los diseños de 4 cubos con menos de 3 errores consecutivos y, por tanto, pasar a la realización de los diseños de 9 cubos (ver apartado de Método), sí se encontraron diferencias significativas (tabla 109). En los grupos de  $70\pm 2$  y  $65\pm 2$  años un 95% y 89% de los sujetos, respectivamente, lograron llegar a la realización de los diseños de 9 cubos, mientras que esto sólo lo consigue el 68% de los sujetos de  $75\pm 2$  años.

Tabla 109. Porcentaje de sujetos que pasan a los diseños de 9 cubos. Edad

		65±2	70±2	75±2	$X^2*$	P
Éxito en Diseños 4 cubos	Porcentaje	89%	95%	68% <sup>a,b</sup>	7,680	0,021
	Ratio	34/38	20/21	17/25		

<sup>a</sup>  $p=0,059$  entre los grupos de edad  $75\pm 2$  y  $65\pm 2$ ; <sup>b</sup>  $p<0,05$  entre los grupos de edad  $75\pm 2$  y  $70\pm 2$ ; \* Prueba de Kruskal-Wallis.

Además, esta diferencia continúa siendo significativa ( $F(2,80)= 4,287$ ;  $p=0,017$ ) tras controlar el efecto de la covariable nivel cultural ( $F(1,80)= 4,451$ ;  $p=0,038$ ) (figura 3).

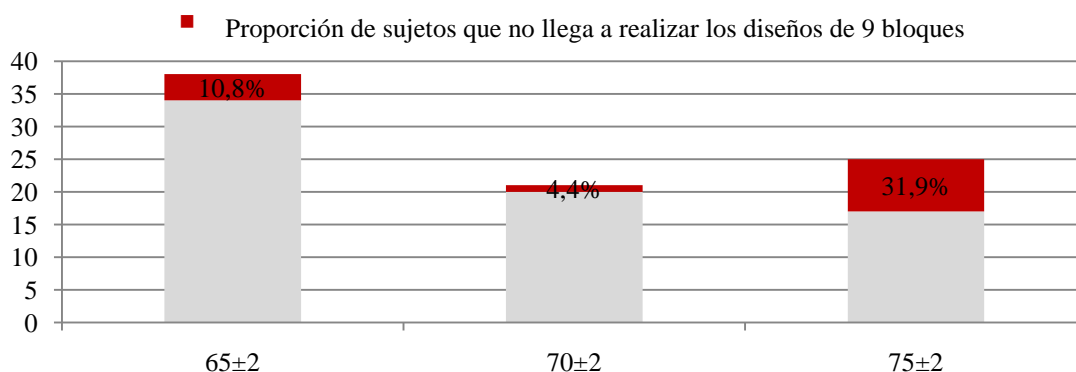


Figura 3. Proporción de sujetos que llegan a realizar los diseños de 9 bloques. Subtest de Cubos (WAIS-II). Grupos de edad ajustados por nivel cultural

### 3.3.4 MEMORIA DE TRABAJO, FUNCIONES EJECUTIVAS Y PREMOTORAS

#### Test de Dígitos (WMS-III)

No se encontraron diferencias significativas entre los grupos en ninguna de las modalidades del test de Dígitos (tabla 110).

Tabla 110. Test de Dígitos Directos e Inversos. Edad

	65±2 (n= 39)	70±2 (n= 23)	75±2 (n= 31)	F	P
Dígitos Directos	6,23 (1,65)	6,17 (1,45)	6,16 (1,37)	0,021	N.S
Dígitos Inversos	4,18 (1,33)	4,52 (1,50)	4,58 (1,57)	0,765	N.S

Dada la relación encontrada entre las diferentes medidas del test de Dígitos y el nivel cultural (Dig. D ( $r=0,460$ ;  $p=0,000$ ); Dig. I ( $r=0,556$ ;  $p=0,000$ )), se procedió a realizar un ANCOVA en el que el nivel cultural actuó como covariable. Los resultados mostraron un efecto significativo del nivel cultural en ambas medidas del test de Dígitos (Dig. D ( $F_{(1,86)}=23,112$ ;  $p=0,000$ ); Dig. I ( $F_{(1,86)}=40,843$ ;  $p=0,000$ )). No obstante, se mantiene la ausencia de diferencias entre los grupos de edad (Dig. D ( $F_{(2,86)}=0,002$ ;  $p=0,998$ ); Dig. I ( $F_{(2,86)}=1,767$ ;  $p=0,177$ )).

No se encontró relación significativa entre la variable sexo y las medidas del test de Dígitos (Dig. D ( $r=0,059$ ;  $p=0,574$ ); Dig. I ( $r=0,160$ ;  $p=0,125$ )), por lo que el sexo no fue incluida como covariable en los análisis.



### Test de Localización Espacial (LoE) (WMS-III)

No se hallaron diferencias significativas entre los grupos de edad en ninguna de las medidas de la tarea de Localización Espacial (tabla 111).

Tabla 111. Test de Localización Espacial –LoE- directo e inversos. Edad

	65±2 (n= 39)	70±2 (n= 24)	75±2 (n= 29)	F	P
LoE Directo	6,15 (1,37)	6,88 (1,54)	6,17 (1,51)	2,117	N.S
LoE Inverso	5,05 (1,67)	5,58 (1,82)	4,48 (1,60)	2,863	N.S

\*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Descrita la relación existente entre las variables sexo y nivel cultural con las medidas del test de Localización Espacial en apartados anteriores, se procedió a realizar un análisis de covarianza. La variable sexo no obtuvo un efecto significativo en la medidas directa del test (LoE D ( $F_{(1,86)}=0,423$ ;  $p=0,517$ )) pero sí en la medida inversa (LoE I ( $F_{(1,86)}=17,081$ ;  $p=0,000$ )). El nivel cultural, sin embargo, mostró un efecto significativo sobre ambas medidas del test de Localización Espacial (LoE D ( $F_{(1,86)}=7,790$ ;  $p=0,006$ ); LoE I ( $F_{(1,86)}=23,175$ ;  $p=0,000$ )). Controlado el efecto de las variables sexo y nivel cultural, las diferencias entre los grupos de edad alcanzaron significación solo en la modalidad inversa (tabla 112). En la tabla 112 se muestra que el grupo de 70±2 años tuvo una ejecución significativamente superior a la del grupo de de 75±2 años en la modalidad inversa.

Tabla 112. Medias de la ejecución en el Test de Localización Espacial para los grupos de edad ajustadas por nivel cultural y sexo

	65±2 (n= 39)	70±2 (n= 24)	75±2 (n= 29)	F	P
LoE Directo	6,10 (0,23)	6,90 (0,28)	6,15 (0,26)	2,733	N.S
LoE Inverso	5,07 (0,22)	5,66 (0,28)	4,36 (0,25) <sup>b</sup>	6,102	0,003

<sup>b</sup> $p < 0,05$  entre los grupos de edad 75±2 y 70±2.

### Test de Stroop

No se encontraron diferencias significativas en las láminas 1 y 2, ni en los índices de interferencia calculados (tabla 113). Sin embargo, en la lámina 3 sí se aprecian diferencias significativas entre el grupo de 65±2 años y el grupo de 75±2 años,

de manera que éste último grupo presenta un peor rendimiento cuando se requiere nombrar el color de la tinta en el que la palabra está impresa e inhibir la lectura de la misma.

Tabla 113. Test de Stroop. Edad

	65±2 (n= 39)	70±2 (n= 24)	75±2 (n= 29)	F	P
Lámina 1	77,54 (19,89)	72,42 (22,83)	74,96 (18,04)	0,489	N.S
Lámina 2	50,72 (11,47)	48,83 (11,55)	48,48 (12,56)	0,351	N.S
Lámina 3	27,15 (8,18)	23,83 (8,45)	22,34 (7,83) <sup>a</sup>	3,113	0,049
Interferencia Golden	-3,18 (8,18)	-4,83 (8,45)	-6,83 (7,83)	2,490	N.S
Interferencia MAAS	36,97 (12,43)	36,79 (12,62)	39,68 (10,14)	0,438	N.S

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de edad 75±2 y 65±2

Descrita la relación entre la ejecución del test de Stroop y el nivel cultural, se introdujo este último como covariable en un análisis de covarianza. El nivel cultural mostró un efecto significativo sobre la mayoría de las medidas del test (L1 ( $F_{(1,88)}= 46,515$ ;  $p=0,000$ ); L2 ( $F_{(1,88)}= 26,271$ ;  $p=0,000$ ); L3 ( $F_{(1,88)}= 26,982$ ;  $p=0,000$ ); Interf-Golden ( $F_{(1,88)}= 0,019$ ;  $p=0,889$ ); Interf-MAAS ( $F_{(1,88)}= 17,587$ ;  $p=0,000$ ). A pesar de ello, los resultados respecto al efecto de la edad permanecen como en el ANOVA realizado (L1 ( $F_{(2,88)}= 0,465$ ;  $p=0,636$ ); L2 ( $F_{(2,88)}= 0,322$ ;  $p=0,726$ ); L3 ( $F_{(2,88)}= 3,654$ ;  $p=0,030$ ); Interf-Golden ( $F_{(2,88)}= 2,467$ ;  $p=0,091$ ); Interf-MAAS ( $F_{(2,88)}= 0,537$ ;  $p=0,586$ )). Las diferencias significativas entre los grupos de edad obtenidas en la Lámina 3 (tabla 114) van en la misma línea que las encontradas en el ANOVA (tabla 113).

Tabla 114. Medias de la ejecución de la Lámina 3 (Stroop) para los grupos de edad ajustadas por nivel cultural

	65±2 (n= 39)	70±2 (n= 24)	75±2 (n= 29)	F	P
Lámina 3	26,97 (1,16)	24,04 (1,47)	22,42 (1,35) <sup>a</sup>	3,654	0,030

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de edad 75±2 y 65±2

### Test de Fluidez Verbal ante Consignas

En la tabla 115 se recogen las medias y las desviaciones típicas del rendimiento de los sujetos en las distintas tareas de fluidez ante consigna (fonética, semántica – animales- y gramatical –verbos-). No se obtuvieron diferencias significativas entre los grupos en ninguna de las medidas presentadas.

Tabla 115. Fluidez Verbal ante Consignas. Edad

	65±2 (n= 40)	70±2 (n= 23)	75±2 (n= 31)	F	P
FAS	21,38 (10,92)	21,04 (8,92)	23,65 (8,81)	0,627	N.S
Animales	16,88 (4,56)	15,91 (3,33)	15,03 (4,40)	1,660	N.S
Verbos	9,30 (4,80)	8,52 (3,04)	8,54 (3,53)	0,276	N.S

Dado que las tareas de fluidez verbal ante consignas conllevan un tiempo límite para su ejecución, y que los grupos de edad mostraron ser diferentes en cuanto al tiempo de reacción cognitivo, se analizó la relación de ésta última variable con las tareas de fluidez sin encontrarse una relación significativa entre ellas (FAS:  $r = -0,073$ ;  $p = 0,496$ ; Animales:  $r = -0,137$ ;  $p = 0,199$ ; Verbos:  $r = 0,073$ ;  $p = 0,495$ ).

Asimismo, habiéndose constatado en apartados anteriores la relación entre las variables sexo y nivel cultural con las medidas de fluidez verbal ante consignas, se procedió a la realización de un ANCOVA tomando como covariables estas dos variables mencionadas. El análisis mostró un efecto significativo del nivel cultural sobre todas las medidas de fluidez verbal propuestas (FAS ( $F_{(1,86)} = 31,499$ ;  $p = 0,000$ ); Animales ( $F_{(1,86)} = 14,588$ ;  $p = 0,000$ ); Verbos ( $F_{(1,86)} = 11,695$ ;  $p = 0,001$ )). La variable sexo solo tuvo efecto significativo sobre la fluidez verbal ante consigna gramatical (FAS ( $F_{(1,86)} = 0,830$ ;  $p = 0,365$ ); Animales ( $F_{(1,86)} = 0,578$ ;  $p = 0,449$ ); Verbos ( $F_{(1,86)} = 6,194$ ;  $p = 0,015$ )). No obstante, se mantuvo la ausencia de diferencias significativas entre los grupos de edad en todas las tareas de fluidez verbal ante consignas estudiadas (FAS ( $F_{(1,86)} = 1,386$ ;  $p = 0,255$ ); Animales ( $F_{(1,86)} = 1,673$ ;  $p = 0,194$ ); Verbos ( $F_{(1,86)} = 0,235$ ;  $p = 0,791$ )).

Con el objetivo de profundizar en el estudio del efecto de la edad en la ejecución en las tareas de fluidez verbal, se procedió a realizar un análisis cualitativo de las estrategias de cambio y agrupación utilizadas por los sujetos en las tareas de fluidez

verbal ante consigna fonética y ante consigna semántica. Para ello se realizó un análisis multivariado de medidas repetidas para cada tipo de estrategia. En el análisis de las agrupaciones, la medida elegida fue el tamaño medio de las agrupaciones realizadas por los sujetos, como variable independiente intragrupo se introdujo la modalidad de fluidez verbal (fonética vs. semántica), como variable independiente intergrupo la edad, y el sexo y el nivel cultural como covariables.

Los resultados mostraron que ninguna de las covariables tuvo un efecto significativo (sexo\*fluidez  $F(1,82)= 1,920$ ;  $p>0,05$ ; nivel cultural\*fluidez  $F(1,82)= 0,100$ ;  $p>0,05$ ) sobre la medida estudiada.

Sí se encontró un efecto significativo de la modalidad de fluidez verbal ( $F(1,82)=9,312$ ;  $p=0,003$ ) en el análisis de los efectos principales, de manera que ante consigna semántica se producen agrupaciones de mayor tamaño que ante consigna fonética (Figura 4). No se encontró un efecto significativo de la variable edad ( $F(1,82)=1,416$ ;  $p>0,05$ ), ni de la interacción de ambas variables independientes (modalidad de fluidez\*edad  $F(1,82)=1,371$ ;  $p>0,05$ ).

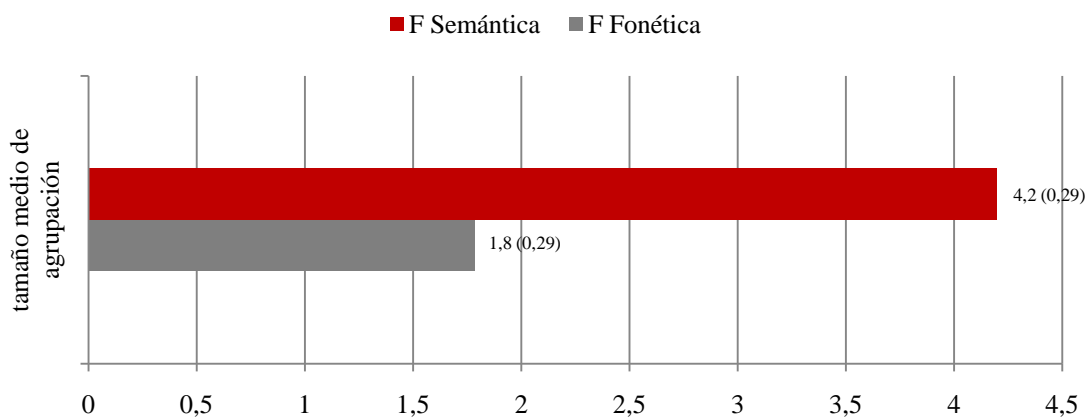


Figura 4. Efecto principal de la modalidad de fluidez sobre el tamaño medio de las agrupaciones

Respecto al análisis del número de cambios realizados por los sujetos en las tareas de fluidez verbal fonética y semántica, se realizó un nuevo MANOVA de medidas repetidas en el que se introdujo como variable independiente intragrupo la modalidad de fluidez verbal (fonética vs. semántica), como variable independiente intergrupo la edad, y el sexo y el nivel cultural como covariables.

Los resultados mostraron que mientras la covariable sexo no tuvo un efecto significativo ( $F(1,83)= 0,619$ ;  $p>0,05$ ), el nivel cultural sí mostró una influencia significativa sobre la medida estudiada ( $F(1,83)= 5,755$ ;  $p=0,019$ ).

En el análisis de los efectos principales, se encontró un efecto significativo de la modalidad de fluidez verbal ( $F(1,83)=13,668$ ;  $p=0,000$ ), de manera que ante consigna fonética, los sujetos realizan más cambios que ante consigna semántica (Figura 5). No se encontró un efecto significativo de la variable edad ( $F(1,83)=0,649$ ;  $p>0,05$ ), ni de la interacción de ambas variables independientes (modalidad de fluidez\*edad  $F(1,83)=0,552$ ;  $p>0,05$ ).

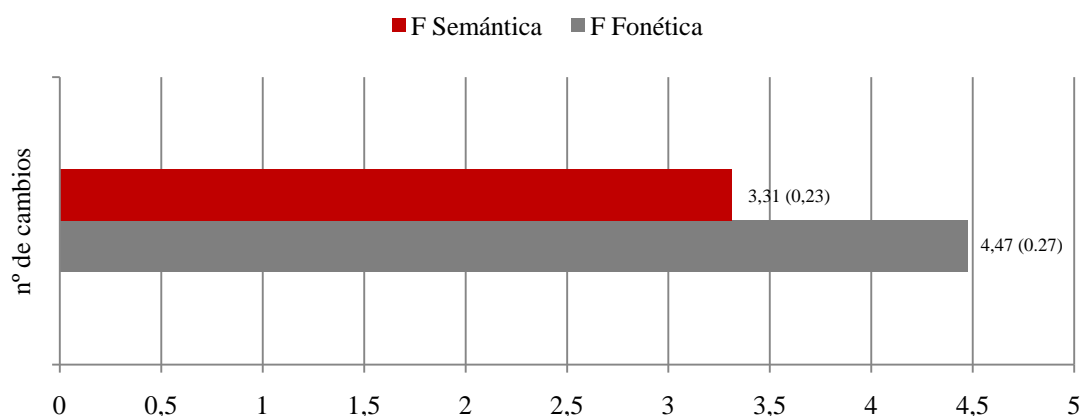


Figura 5. Efecto principal de la modalidad de fluidez sobre número de cambios

En resumen, los análisis cualitativos de las estrategias utilizadas por los sujetos en las tareas de fluidez verbal ante consigna fonética y semántica muestran que, ante consigna fonética, los sujetos produjeron agrupaciones de menor tamaño y un mayor número de cambios que ante consigna semántica. Además, este patrón parece darse de manera similar en los tres grupos de edad puesto que ni la edad, ni ninguna de sus interacciones, mostró un efecto significativo. Por último, este patrón de resultados se obtuvo tras controlar estadísticamente las variables sexo y nivel cultural.

### Funciones Premotoras

No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de edad en ninguno de los índices premotores estudiados (tabla 116).

Tabla 116. Funciones Premotoras (Alternancias Motoras, Coordinación Recíproca e Inhibición)

	65±2 (n= 39)	70±2 (n= 22)	75±2 (n= 29)	F	P
Alternancias	11,83 (3,57)	10,50 (3,23)	10,24 (4,30)	1,755	N.S
Coordinación	24,97 (16,05)	29,00 (12,27)	22,00 (12,60)	1,533	N.S
Inhibición	19,67 (0,66)	19,64 (0,66)	18,90 (1,72)	2,621	N.S*

\*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

No obstante, tras controlar el efecto sobre las medidas premotoras de la covariable nivel cultural (Alt. ( $F_{(1,82)}=4,975$ ;  $p=0,028$ ); Coord. ( $F_{(1,82)}=12,347$ ;  $p=0,001$ ); Inhb. ( $F_{(1,82)}=6,786$ ;  $p=0,011$ )), se encontraron diferencias significativas entre los grupos de edad en la tarea de Inhibición motora ( $F_{(2,82)}=4,126$ ;  $p=0,020$ ). Las diferencias entre grupos de edad en Alternancias motoras y Coordinación recíproca permanecieron sin alcanzar significación (Alt. ( $F_{(2,82)}=1,542$ ;  $p=0,220$ ); Coord. ( $F_{(2,82)}=2,236$ ;  $p=0,113$ )). En la tabla 117 se observa que el grupo de 65±2 años tuvo una ejecución significativamente mejor que el de 75±2. El sexo, en cambio, no mostró un efecto significativo sobre ninguna de las medidas premotoras estudiadas (Alt. ( $F_{(1,82)}=0,460$ ;  $p=0,500$ ); Coord. ( $F_{(1,82)}=3,326$ ;  $p=0,072$ ); Inhb. ( $F_{(1,82)}=0,084$ ;  $p=0,772$ )).

Tabla 117. Medias de la ejecución en Inhibición Motora para los grupos de edad, ajustadas por sexo y nivel cultural.

	65±2 (n= 39)	70±2 (n= 22)	75±2 (n= 29)	F	P
Inhibición	19,64 (0,13)	19,66 (0,17)	19,11 (0,15) <sup>a</sup>	4,126	0,020

<sup>a</sup>  $p<0,05$  entre los grupos de edad 75±2 y 65±2.

### 3.3.5 APRENDIZAJE Y MEMORIA

#### Subtest de Textos (WMS-III)

No se encontraron diferencias significativas en el recuerdo inmediato de la historia B, en ninguno de sus ensayos, así como tampoco en la pendiente de aprendizaje. Tampoco se obtuvieron diferencias en el recuerdo inmediato total (A+B1+ B2). En cambio, sí se aprecian diferencias en el recuerdo inmediato de la historia A, así como en la suma del recuerdo inmediato del primer ensayo de ambas historias (A+B1). De este

modo, el grupo de  $65\pm 2$  años presenta un recuerdo significativamente mayor que el grupo de  $75\pm 2$  años en estas dos medidas (tabla 118).

Tabla 118. Subtest de Textos (WMS-II). Recuerdo Inmediato y Aprendizaje. Edad

	65±2 (n= 39)	70±2 (n= 24)	75±2 (n= 29)	F	P
Rdo. Inm. h <sup>a</sup> A	10,40 (3,88)	10,05 (4,23)	8,04 (2,54) <sup>a</sup>	5,070	0,010*
Rdo. Inm. h <sup>a</sup> B1	8,05 (2,95)	7,36 (4,30)	6,63 (2,22)	2,486	N.S*
Rdo. Inm. h <sup>a</sup> B2	11,55 (3,97)	11,05 (4,42)	11,07 (3,12)	0,178	N.S
Aprendizaje h <sup>a</sup> B	3,50 (2,11)	3,68 (2,61)	4,44 (2,37)	1,395	N.S
Rdo. Inm. A+B1	18,45 (6,32)	17,41 (8,03)	14,67 (3,92) <sup>a</sup>	4,779	0,013*
Rdo. Inm. A+B1+B2	29,98 (9,89)	28,45 (12,10)	25,48 (6,22)	2,678	N.S*

<sup>a</sup>  $p < 0,05$  entre los grupos de edad  $75\pm 2$  y  $65\pm 2$ ; \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Para controlar el efecto de las variables sexo y nivel cultural sobre las distintas medidas de recuerdo inmediato del subtest de Textos se realizó un análisis de covarianza. El efecto de la covariable sexo alcanzó una significación marginal en el Recuerdo Inmediato de la historia A ( $F_{(1,81)} = 3,789$ ;  $p = 0,055$ ) pero no tuvo efecto significativo sobre el resto de medidas de recuerdo inmediato (Rdo. Inm. B1 ( $F_{(1,81)} = 1,835$ ;  $p = 0,179$ ); Rdo. Inm B2 ( $F_{(1,81)} = 0,473$ ;  $p = 0,493$ ); Aprendizaje B ( $F_{(1,81)} = 0,426$ ;  $p = 0,516$ ); Rdo. Inm. A+B1 ( $F_{(1,81)} = 3,489$ ;  $p = 0,065$ ); Rdo. Inm A+B1+B2 ( $F_{(1,81)} = 2,084$ ;  $p = 0,153$ )). En cambio, el nivel cultural mostró un efecto significativo en todas las medidas del recuerdo inmediato de Textos (Rdo. Inm. A ( $F_{(1,81)} = 20,368$ ;  $p = 0,000$ ); Rdo. Inm. B1 ( $F_{(1,81)} = 16,971$ ;  $p = 0,000$ ); Rdo. Inm B2 ( $F_{(1,81)} = 20,673$ ;  $p = 0,000$ ); Rdo. Inm. A+B1 ( $F_{(1,81)} = 23,452$ ;  $p = 0,000$ ); Rdo. Inm A+B1+B2 ( $F_{(1,81)} = 26,352$ ;  $p = 0,000$ )), excepto el índice de Aprendizaje de la h<sup>a</sup> B ( $F_{(1,81)} = 3,074$ ;  $p = 0,083$ ). Una vez controlado el efecto de ambas covariables, las diferencias encontradas en el ANOVA (tabla 118) entre los grupos de edad en el Recuerdo Inmediato de la historia A ( $F_{(2,81)} = 2,907$ ;  $p = 0,060$ ), y en la suma de los primeros ensayos de ambas historias (Rdo. Inm. A+B1 ( $F_{(2,81)} = 2,617$ ;  $p = 0,079$ )), perdieron significación. En el resto de medidas de recuerdo inmediato del subtest de Textos se mantuvo la falta de diferencias significativas entre los grupos de edad (Rdo. Inm.

B1( $F_{(2,81)}=1,396$ ;  $p=0,254$ ); Rdo. Inm B2 ( $F_{(2,81)}=0,098$ ;  $p=0,907$ ); Aprendizaje B ( $F_{(2,81)}=1,068$ ;  $p=0,349$ ); Rdo. Inm A+B1+B2 ( $F_{(2,81)}=1,608$ ;  $p=0,207$ )).

En la tabla 119 se puede apreciar que no se hallaron diferencias significativas en las medidas de recuerdo a largo plazo, ni reconocimiento entre los grupos en el recuerdo de las historias.

Tabla 119. Subtest de Textos (WMS-III). Recuerdo a Largo Plazo, Retención y Reconocimiento. Edad

	65±2 (n= 39)	70±2 (n= 24)	75±2 (n= 29)	F	P
Rdo. LP h <sup>a</sup> A	6,48 (4,40)	6,36 (4,10)	4,89 (3,55) <sup>a</sup>	1,351	N.S
Rdo. LP h <sup>a</sup> B	9,73 (4,60)	9,05 (4,47)	8,41 (2,99)	0,826	N.S
Rdo. LP A+B	16,20 (7,61)	15,41 (8,05)	13,30 (5,62)	1,338	N.S
Rcnto. A	10,28 (2,21)	10,32 (2,77)	9,58 (1,86)	0,909	N.S
Rcnto. B	12,00 (2,35)	11,32 (2,51)	10,77 (1,86) <sup>a</sup>	2,392	N.S
Rcnto. A+B	22,28 (3,34)	21,64 (4,98)	20,35 (3,46)	1,994	N.S

Dada la relación encontrada entre las medidas del recuerdo demorado del subtest de Textos y el nivel cultural, se realizó un ANCOVA con esta última variable como covariable. A pesar de que el nivel cultural tuvo un efecto significativo sobre todas las medidas del subtest (Rdo. LP A ( $F_{(1,81)}=13,680$ ;  $p=0,000$ ); Rdo. LP B ( $F_{(1,81)}=24,283$ ;  $p=0,000$ ); Rdo. LP A+B ( $F_{(1,81)}=25,991$ ;  $p=0,000$ ); Rcnto. A ( $F_{(1,81)}=8,625$ ;  $p=0,004$ ); Rcnto. B ( $F_{(1,81)}=11,541$ ;  $p=0,001$ ); Rcnto. A+B ( $F_{(1,81)}=14,756$ ;  $p=0,000$ )), las diferencias entre los grupos de edad permanecieron no significativas (Rdo. LP A ( $F_{(2,81)}=1,063$ ;  $p=0,350$ ); Rdo. LP B ( $F_{(2,81)}=0,945$ ;  $p=0,393$ ); Rdo. LP A+B ( $F_{(2,81)}=1,350$ ;  $p=0,265$ ); Rcnto. A ( $F_{(2,81)}=0,625$ ;  $p=0,538$ ); Rcnto. B ( $F_{(2,81)}=1,931$ ;  $p=0,152$ ); Rcnto. A+B ( $F_{(2,81)}=1,519$ ;  $p=0,225$ )).

Con el objetivo de profundizar en el estudio de la ejecución de la tarea de recuerdo de textos por parte de los distintos grupos de edad se realizó un MANOVA de medidas repetidas. En este análisis, el grupo de edad se introdujo como variable independiente intergrupo mientras que la historia presentada (A o B) o el tipo de recuerdo (inmediato -1<sup>er</sup> ensayo-, largo plazo, reconocimiento) fueron presentadas como variables intragrupo. Los resultados mostraron una interacción significativa entre la variable “historia presentada” y “tipo de recuerdo” ( $F_{(1,85)}=86,864$ ;  $p=0,000$ ). En la tabla



120, se recogen los resultados del análisis de Efectos Simples de esta interacción, en los que se encuentran diferencias significativas entre el recuerdo de la historia A y la historia B, tanto en el recuerdo inmediato como a largo plazo y en el reconocimiento. En este sentido, el recuerdo inmediato de la historia A es superior que el de la historia B, mientras que en el recuerdo demorado, el recuerdo de la historia B es mayor tanto en el recuerdo espontáneo a largo plazo como en el reconocimiento. Este patrón parece darse de manera similar en los tres grupos de edad, puesto que no se halló un efecto significativo de la variable intergrupo edad, ni de su interacción con las variables intragrupo, en el análisis realizado (Edad:  $F_{(2,85)}=2,275$   $p=0,109$ ; Edad\*Historia:  $F_{(2,85)}=0,865$   $p=0,425$ ; Edad\*Tipo de recuerdo:  $F_{(2,85)}=0,758$   $p=0,472$ ; Edad\*Historia\*Tipo de recuerdo:  $F_{(2,85)}=0,859$   $p=0,427$ ).

Tabla 120. Efectos Simples interacción “Historia” x “Tipo de recuerdo” en el subtest de Textos. Edad

	Hª A	Hª B <sub>1</sub>	F	P
Rdo. Inm	9,57 (3,75)	7,48 (3,19)	47,84	0,000
Rdo. LP	5,99 (4,12)	9,20 (4,13)	51,68	0,000
Rcnto.	10,08 (2,26)	11,47 (2,80)	24,44	0,000

Tras la introducción de las variables sexo y nivel cultural como covariables en el análisis realizado, no se obtiene efecto significativo de las covariables sobre ninguna de las interacciones comentadas, manteniéndose, por tanto, el patrón de resultados expuestos en el MANOVA (figura 6).

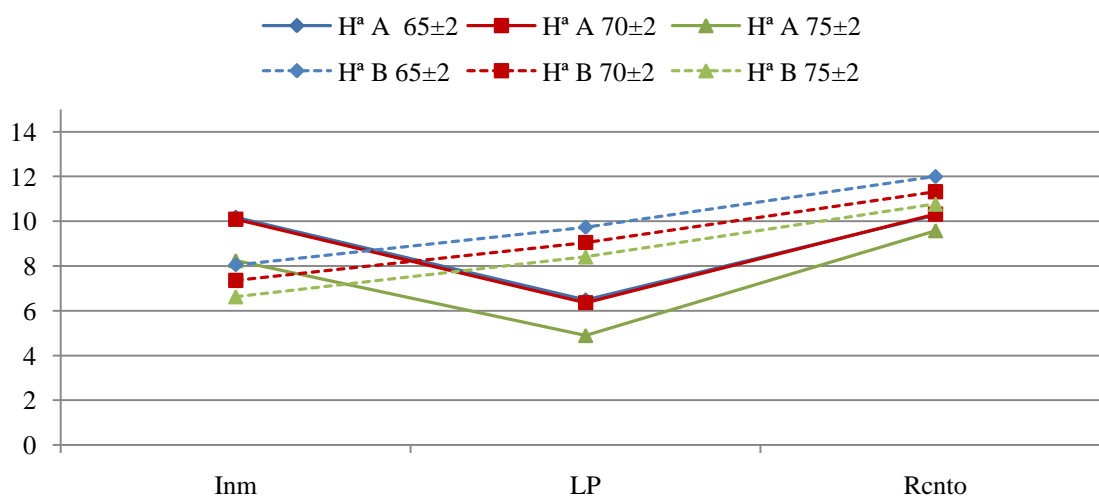


Figura 6. Subtest de Textos (WMS-III). Recuerdo Inm, a LP espontáneo y por Reconocimiento de las historias A y B. Medias de los grupos de edad ajustadas por sexo y nivel cultural

### Test de Aprendizaje Verbal España-Complutense (TAVEC)

En la curva de aprendizaje del TAVEC solamente se observaron diferencias significativas entre los grupos en el ensayo 4 de la curva y una significación marginal en el total de palabras recordadas durante la curva (tabla 121). Los análisis post hoc mostraron que en el ensayo 4, el grupo de mayor edad ( $75\pm 2$ ) recuerda significativamente menos palabras que el grupo de  $65\pm 2$  años. Las diferencias marginales que se aprecian en el total de palabras recordadas en la curva van en la misma dirección.

Tabla 121. Curva de aprendizaje TAVEC. Edad

	65±2 (n= 40)	70±2 (n= 24)	75±2 (n= 29)	F	P
Ensayo 1	6,05 (1,87)	5,33 (2,18)	5,14 (1,80)	2,134	N.S
Ensayo 2	9,05 (2,54)	8,08 (2,73)	7,90 (2,24)	2,113	N.S
Ensayo 3	10,65 (2,55)	9,63 (3,00)	9,31 (2,59)	2,348	N.S
Ensayo 4	11,80 (2,67)	10,83 (2,39)	10,10 (2,61) <sup>a</sup>	4,267	0,017
Ensayo 5	12,23 (2,47)	11,75 (2,47)	11,28 (1,83)	1,450	N.S
Total	49,73 (10,17)	45,63 (11,63)	43,72 (9,52) <sup>b</sup>	3,019	0,054
Ganancia	4,46 (1,48)	4,58 (1,55)	4,17 (1,71)	0,497	N.S

<sup>a</sup>  $p < 0,05$  entre los grupos de edad  $75\pm 2$  y  $65\pm 2$ ; <sup>b</sup>  $p = 0,051$  entre los grupos de edad  $75\pm 2$  y  $65\pm 2$ .

Dadas las diferencias encontradas entre sexos en la curva de aprendizaje verbal, comentadas ya en el apartado anterior, se realizó un ANCOVA con el objetivo de controlar el influjo de la variable sexo sobre las diferentes medidas de la curva. La covariable sexo, excepto para el primer ensayo de la curva de aprendizaje ( $F_{(1,89)} = 2,479$ ;  $p = 0,119$ ), mostró un efecto significativo sobre todas las medidas analizadas (E2 ( $F_{(1,89)} = 12,132$ ;  $p = 0,001$ ); E3 ( $F_{(1,89)} = 19,312$ ;  $p = 0,000$ ); E4 ( $F_{(1,89)} = 24,181$ ;  $p = 0,000$ ); E5 ( $F_{(1,89)} = 13,449$ ;  $p = 0,000$ ); Total ( $F_{(1,89)} = 17,948$ ;  $p = 0,000$ ); Ganancia ( $F_{(1,89)} = 5,486$ ;  $p = 0,021$ )). A pesar del efecto significativo del sexo, se mantuvo la ausencia de diferencias para los grupos de edad en la mayoría de las medidas (E1 ( $F_{(2,89)} = 1,734$ ;  $p = 0,182$ ); E2 ( $F_{(2,89)} = 1,522$ ;  $p = 0,224$ ); E3 ( $F_{(2,89)} = 1,632$ ;  $p = 0,201$ ); E5 ( $F_{(2,89)} = 2,479$ ;  $p = 0,119$ ); Ganancia ( $F_{(2,89)} = 0,262$ ;  $p = 0,770$ )). En el caso de la puntuación total de la curva de aprendizaje verbal ( $F_{(2,89)} = 2,178$ ;  $p = 0,119$ ) se pierde la significación de las

diferencias observadas en el ANOVA, mientras que en el Ensayo 4 de la curva ( $F_{(2,89)}=3,228$ ;  $p=0,044$ ) permanecen estas diferencias significativas (tabla 122).

Tabla 122. Medias del rendimiento en el Ensayo 4 de la curva de aprendizaje TAVEC de los grupos de edad, ajustadas por el sexo

	65±2 (n= 40)	70±2 (n= 24)	75±2 (n= 29)	F	P
Ensayo 4	11,65 (0,34)	10,78 (0,44)	10,35 (0,40) <sup>a</sup>	3,228	0,044

<sup>a</sup>  $p<0,05$  entre los grupos de edad 75±2 y 65±2.

La tabla 123 recoge los resultados del análisis del recuerdo demorado. En el recuerdo libre a corto plazo no se hallaron diferencias significativas entre los grupos. En el resto de medidas de recuerdo demorado, a excepción del reconocimiento, el grupo de 65±2 años muestra un recuerdo significativamente superior al grupo de 75±2. En el ensayo de reconocimiento, se observó una significación marginal que se pierde en el análisis post hoc.

Tabla 123. Recuerdo demorado (CP, LP y Rcnto.) TAVEC. Edad

	65±2 (n= 39)	70±2 (n= 24)	75±2 (n= 29)	F	P
Rdo. Libre CP	9,43 (3,07)	8,96 (3,06)	8,55 (2,62)	0,756	N.S
Rdo. Claves CP	11,53 (2,94)	10,63 (2,73)	9,76 (2,46) <sup>a</sup>	3,506	0,034
Rdo. Libre LP	11,23 (3,24)	9,96 (2,97)	9,17 (3,07) <sup>a</sup>	3,787	0,026
Rdo. Claves LP	12,65 (3,07)	11,38 (2,83)	10,45 (2,84) <sup>a</sup>	4,853	0,010
Rcnto.	14,80 (1,66)	15,00 (1,40)	13,93 (2,55) <sup>b</sup>	2,994	0,055

<sup>a</sup>  $p<0,05$  entre los grupos de edad 75±2 y 65±2; <sup>b</sup>  $p>0,05$  pérdida de significación en la prueba de comparaciones múltiples entre los grupos de edad 75±2 y 65±2.

Con el mismo objetivo de controlar el efecto de la variable sexo sobre las medidas de recuerdo demorado del TAVEC se realizó un ANCOVA introduciendo la variable sexo como covariable. La covariable mostró tener un efecto significativo sobre todas las medidas del TAVEC (Rdo. L. CP ( $F_{(1,89)}= 13,515$ ;  $p=0,000$ ); Rdo. Cl. CP ( $F_{(1,89)}= 16,114$ ;  $p=0,000$ ); Rdo. L. LP ( $F_{(1,89)}= 14,689$ ;  $p=0,000$ ); Rdo. Cl. LP ( $F_{(1,89)}= 16,717$ ;  $p=0,000$ ); Rcnto. ( $F_{(1,89)}= 8,245$ ;  $p=0,005$ )). Controlado el efecto del sexo, desaparece la significación de las diferencias encontradas entre los grupos de edad en

las medidas de recuerdo demorado del TAVEC (Rdo. L. CP ( $F_{(2,89)}= 0,302$ ;  $p=0,740$ ); Rdo. Cl. CP ( $F_{(2,89)}= 2,516$ ;  $p=0,087$ ); Rdo. L. LP ( $F_{(2,89)}=2,853$ ;  $p=0,063$ ); Rcnto. ( $F_{(2,89)}= 2,245$ ;  $p=0,112$ )), a excepción del Recuerdo con Claves a Largo Plazo, en el que se mantienen las diferencias significativas ( $F_{(2,89)}= 3,087$ ;  $p=0,026$ ) (figura 7). En esta medida, el grupo de  $65\pm 2$  años sigue mostrando un recuerdo significativamente superior al grupo de  $75\pm 2$  (tabla 124).

Tabla 124. Medias del rendimiento en el Rdo. Cl. LP (TAVEC) de los grupos de edad, ajustadas por sexo

	65±2 (n= 40)	70±2 (n= 24)	75±2 (n= 29)	F	P
Rdo. Cl. LP	12,49 (0,43)	11,32 (0,55)	10,70 (0,51) <sup>a</sup>	3,807	0,026

<sup>a</sup>  $p<0,05$  entre los grupos de edad  $75\pm 2$  y  $65\pm 2$ .

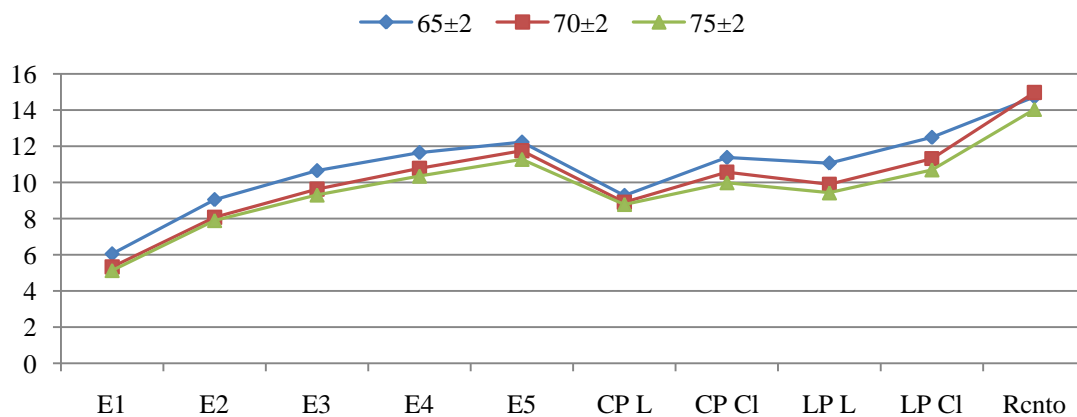


Figura 7. TAVEC. Curva de aprendizaje y recuerdo demorado. Medias de los grupos de edad ajustadas por sexo

No se encontraron diferencias significativas entre los grupos de edad en el número de intrusiones ni perseveraciones emitidas durante la ejecución de la prueba, así como tampoco en el número de falsos positivos cometidos en el recuerdo por reconocimiento (tabla 125).

Tabla 125. Perseveraciones, Intrusiones y Falsos Positivos. TAVEC. Edad

	65±2 (n= 39)	70±2 (n= 24)	75±2 (n= 29)	F	P
Perseveraciones	7,50 (5,51)	6,79 (5,75)	5,38 (5,31)	1,255	N.S
Intrusiones Claves	3,10 (3,64)	4,08 (4,28)	3,03 (2,61)	0,729	N.S
Intrusiones Libre	4,30 (4,80)	5,08 (6,45)	5,14 (4,60)	0,278	N.S
Falsos Positivos	1,53 (1,66)	1,75 (1,39)	2,17 (2,55)	0,953	N.S

Controlando, mediante ANCOVA, el posible efecto sobre estas medidas de las variables sexo (Pers ( $F_{(1,87)}= 1,110$ ;  $p=0,295$ ); Int Cl ( $F_{(1,87)}= 1,681$ ;  $p=0,198$ ); Int L ( $F_{(1,87)}= 0,088$ ;  $p=0,768$ ); FP ( $F_{(1,87)}= 9,731$ ;  $p=0,002$ )) y nivel cultural (Pers ( $F_{(1,87)}= 1,278$ ;  $p=0,261$ ); Int Cl ( $F_{(1,87)}= 7,664$ ;  $p=0,007$ ); Int L ( $F_{(1,87)}= 6,304$ ;  $p=0,014$ ); FP ( $F_{(1,87)}= 7,840$ ;  $p=0,006$ )), se mantiene la falta de significación de las diferencias entre los grupos de edad en las mismas (Pers ( $F_{(2,87)}= 0,972$ ;  $p=0,382$ ); Int Cl ( $F_{(2,87)}= 0,735$ ;  $p=0,482$ ); Int L ( $F_{(2,87)}= 0,182$ ;  $p=0,834$ ); FP ( $F_{(2,87)}= 0,372$ ;  $p=0,690$ )).

### 8/30 Spatial Recall Test (8/30 SRT)

No se obtuvieron diferencias significativas entre los grupos de edad en las diferentes medidas de la curva de aprendizaje del 8/30 SRT (tabla 126). Sí se aprecian diferencias significativas en el ensayo de interferencia, encontrando una mayor sensibilidad a la interferencia proactiva en el grupo de 70±2 años que en el grupo más joven (65±2 años).

Tabla 126. Curva de aprendizaje 8/30 SRT. Edad

	65±2 (n= 40)	70±2 (n= 23)	75±2 (n= 31)	F	P
Ensayo 1	4,47 (1,29)	4,48 (1,12)	4,23 (1,52)	1,304	N.S
Ensayo 2	5,49 (1,43)	5,05 (1,59)	4,90 (1,62)	1,371	N.S
Ensayo 3	5,97 (1,71)	5,64 (1,40)	5,48 (1,55)	0,875	N.S
Ensayo 4	6,21 (1,88)	6,41 (1,47)	5,84 (1,61)	0,788	N.S
Ensayo 5	6,90 (1,23)	6,77 (1,34)	6,23 (1,45)	2,322	N.S
Total	29,54 (6,59)	28,32 (5,09)	26,52 (6,64)	1,998	N.S
Ganancia	1,43 (1,36)	1,84 (1,29)	1,47 (0,94)	0,867	N.S

<sup>a</sup>  $p<0,05$  entre los grupos de edad 70±2 y 65±2

La covariable sexo no mostró un efecto significativo sobre ninguna de las medidas de la curva de aprendizaje visoespacial (E1( $F_{(1,85)}=0,923$ ;  $p=0,339$ ); E2 ( $F_{(1,85)}=0,380$ ;  $p=0,539$ ); E3 ( $F_{(1,85)}=1,097$ ;  $p=0,298$ ); E4 ( $F_{(1,85)}=0,044$ ;  $p=0,835$ ); E5 ( $F_{(1,85)}=380$ ;  $p=0,539$ ); Total ( $F_{(1,85)}=0,232$ ;  $p=0,631$ ); Ganancia ( $F_{(1,85)}=0,530$ ;  $p=0,469$ )). El nivel cultural solo mostró un efecto marginal sobre el Ensayo 4 de la curva (E1( $F_{(1,85)}=3,525$ ;  $p=0,064$ ); E2 ( $F_{(1,85)}=2,785$ ;  $p=0,099$ ); E3 ( $F_{(1,85)}=0,216$ ;  $p=0,140$ ); E4 ( $F_{(1,85)}=3,898$ ;  $p=0,052$ ); E5 ( $F_{(1,85)}=0,282$ ;  $p=0,597$ ); Total ( $F_{(1,85)}=3,231$ ;  $p=0,076$ ); Ganancia ( $F_{(1,85)}=0,235$ ;  $p=0,629$ )). Tras controlar el efecto marginal de esta variable sobre el cuarto ensayo de la curva, tampoco se encontraron diferencias significativas entre los grupos de edad en esta medida (E4 ( $F_{(2,85)}=1,160$ ;  $p=0,319$ )). Ante la falta de significación de las covariables, para el resto de medidas de aprendizaje se mantiene la ausencia de diferencias significativas observada en el ANOVA (tabla 126).

En el recuerdo demorado, se hallaron diferencias significativas entre los grupos en el recuerdo a largo plazo, de manera que el grupo más joven ( $65\pm 2$ ) muestra un recuerdo significativamente mayor que el grupo de mayor edad ( $75\pm 2$ ) (tabla 127). En el resto de medidas no se objetivaron diferencias significativas.

Tabla 127. Recuerdo demorado (CP, LP y Rcnto.) 8/30 SRT. Edad

	65±2 (n= 40)	70±2 (n= 23)	75±2 (n= 31)	F	P
Rdo. CP	5,79 (1,85)	5,50 (1,74)	5,41 (1,40)	0,473	N.S
Rdo. LP	5,97 (1,54)	5,09 (1,66)	4,94 (1,69) <sup>a</sup>	3,983	0,022
Rcnto.	7,51 (1,08)	7,61 (0,93)	7,48 (0,94)	0,110	N.S

<sup>a</sup>  $p<0,05$  entre los grupos de edad  $65\pm 2$  y  $75\pm 2$

En el análisis de covarianza realizado, la covariable sexo no mostró efecto significativo sobre las medidas estudiadas (el Recuerdo a CP ( $F_{(1,82)}= 0,001$ ;  $p=0,973$ ); LP ( $F_{(1,82)}= 0,848$ ;  $p=0,360$ ) y Reconocimiento ( $F_{(1,82)}= 1,312$ ;  $p=0,255$ )). La otra covariable, el nivel cultural, tuvo un efecto significativo sobre el Recuerdo a LP ( $F_{(1,82)}= 6,259$ ;  $p=0,014$ ), pero no sobre el Recuerdo a CP ( $F_{(1,82)}= 1,503$ ;  $p=0,224$ ) ni el Reconocimiento ( $F_{(1,82)}= 0,020$ ;  $p=0,888$ ). Una vez controlado el efecto de esta última covariable, se mantienen los resultados hallados en el ANOVA para la variable edad (Figura 8). Es decir, se mantienen las diferencias significativas entre los grupos en el

Recuerdo a LP ( $F_{(2,82)}= 4,624$ ;  $p=0,013$ ) y la ausencia de significación en el Recuerdo a CP ( $F_{(2,82)}= 0,838$ ;  $p=0,436$ ) y el Reconocimiento ( $F_{(2,82)}= 0,062$ ;  $p=0,940$ ). En el recuerdo a largo plazo, el grupo de  $65\pm 2$  años tuvo un recuerdo significativamente mayor que el grupo de  $75\pm 2$  (tabla 128).

Tabla 128. Medias del rendimiento en el Rdo. LP del 8/30 SRT de los grupos de edad, ajustadas por nivel cultural

	65±2 (n= 39)	70±2 (n= 24)	75±2 (n= 29)	F	P
Rdo. LP	6,03 (0,26)	5,07 (0,34)	4,94 (0,29) <sup>a</sup>	4,624	0,013

<sup>a</sup>  $p<0,05$  entre los grupos de edad  $75\pm 2$  y  $65\pm 2$ ;

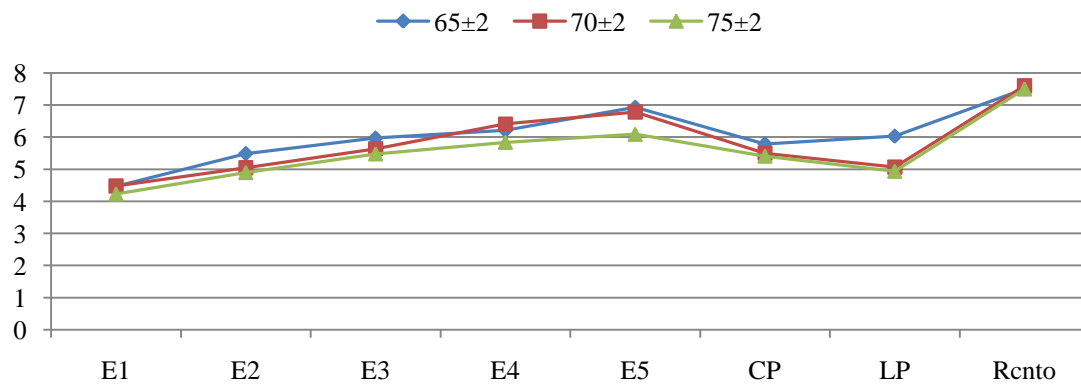


Figura 8. Curva de aprendizaje y recuerdo demorado 8/30 SRT. Medias de los grupos de edad ajustadas por nivel cultural

### Subtest de Dibujos (WMS-III)

Se obtuvieron diferencias significativas en el recuerdo demorado a largo plazo entre los grupos de edad. No se encontraron diferencias significativas en el resto de medidas de recuerdo (inmediato y demorado por reconocimiento) tampoco en el número de falsos positivos cometidos, ni en los ensayos de copia y discriminación visoperceptiva. Los análisis post hoc de las diferencias en el ensayo de recuerdo a largo plazo, mostraron que el recuerdo de los sujetos de  $65\pm 2$  años es marginalmente superior al del grupo de  $75\pm 2$  años (tabla 129)

Tabla 129. Subtest de Dibujos (WMS-III). Edad

	65±2 (n= 39)	70±2 (n= 24)	75±2 (n= 29)	F	P
Rdo. Inmediato	59,21 (14,09)	58,00 (16,56)	55,69 (18,17)	0,373	N.S
Rdo. LP	37,34 (16,82)	35,73 (13,09)	27,41 (17,99) <sup>b</sup>	3,104	0,050
Reconocimiento	40,26 (2,87)	40,59 (2,65)	39,74 (3,99)	0,445	N.S
Falsos Positivos	3,46 (2,46)	2,73 (2,21)	3,63 (3,39)	0,748	N.S
Copia	97,00 (5,69)	95,14 (6,43)	94,96 (9,85)	0,770	N.S
Discriminación	6,77 (0,43)	6,38 (1,02)	6,48 (0,80)	2,498	N.S*

<sup>b</sup> p=0,054 entre los grupos de edad 75±2 y 65±2; \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Dada la relación existente entre el subtest de Dibujos y el nivel cultural, se realizó un ANCOVA con el objetivo de controlar el efecto del nivel cultural sobre las distintas medidas de recuerdo de esta tarea. El efecto del nivel cultural resultó ser significativo sobre todas las medidas de recuerdo de Dibujos (Rdo. Inm ( $F_{(1,81)}= 25,210$ ;  $p=0,000$ ); Rdo. LP ( $F_{(1,81)}= 34,346$ ;  $p=0,000$ ); Rcnto ( $F_{(1,81)}= 36,516$ ;  $p=0,000$ ); FP( $F_{(1,81)}= 7,197$ ;  $p=0,009$ )). Controlado el efecto de esta covariable se mantuvieron las diferencias significativas entre los grupos de edad en el Recuerdo a Largo Plazo ( $F_{(2,81)}= 4,530$ ;  $p=0,014$ ) y la falta de diferencias significativas en el resto de las medidas de recuerdo de la tarea (Rdo. Inm ( $F_{(2,81)}= 0,444$ ;  $p=0,643$ ); Rcnto ( $F_{(2,81)}= 0,800$ ;  $p=0,453$ ); FP( $F_{(2,81)}= 0,885$ ;  $p=0,417$ )) (figura 9). Tal y como se recoge en la tabla 130, el grupo de grupo de 75±2 años mostró un rendimiento significativamente inferior al de 65±2 en el Recuerdo LP.

Tabla 130. Medias del rendimiento en el Rdo. LP del Subtest de Dibujos de los grupos de edad ajustadas por nivel cultural

	65±2 (n= 39)	70±2 (n= 24)	75±2 (n= 29)	F	P
Rdo. LP	37,40 (2,27)	36,35 (2,95)	27,38 (2,66) <sup>a</sup>	4,530	0,014

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de edad 75±2 y 65±2;

Para el análisis de la Copia y de la Discriminación Visual se incluyó, además, la covariable sexo en el análisis. Los resultados del ANCOVA mostraron un efecto significativo de esta covariable en la tarea de copia ( $F_{(1,81)}=6,780$ ;  $p=0,011$ ), pero no en



la de discriminación visual ( $F_{(1,81)}=0,319$ ;  $p=0,551$ ), y un efecto significativo del nivel cultural en ambas medidas (Copia ( $F_{(1,81)}=13,285$ ;  $p=0,000$ ); D.V ( $F_{(1,81)}=7,820$ ;  $p=0,006$ )). No obstante, las diferencias entre los grupos de edad en estas medidas permanecieron sin alcanzar significación (Copia ( $F_{(2,81)}=0,459$ ;  $p=0,634$ ); D.V ( $F_{(2,81)}=2,214$ ;  $p=0,116$ )).

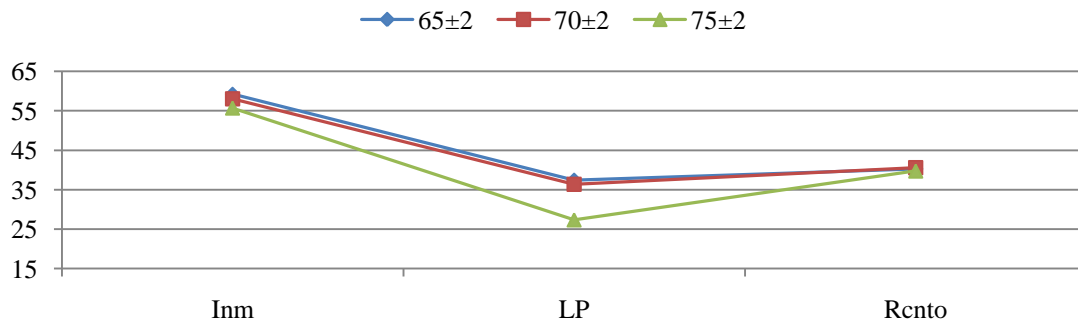


Figura 9. Dibujos (WMS-III). Recuerdo inmediato y demorado. Medias de los grupos de edad ajustadas por nivel cultural

### Torre de Hanoi

No se hallaron diferencias significativas entre los grupos en el número medio de ensayos finalizados con éxito (tabla 131).

Tabla 131. Número medio de ensayos con éxito. Torre de Hanoi. Edad

	65±2 (n= 37)	70±2 (n= 22)	75±2 (n= 28)	F	P
Ensayos con éxito	4,92 (0,28)	4,82 (0,50)	4,68 (0,61)	2,015	N.S*

\*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Tal y como se aprecia en la tabla 132, el 92% de los sujetos de 65±2 años alcanzó el éxito en los 5 ensayos de la curva, mientras que en el grupo de 70±2 años es alcanzado por el 86% de los sujetos y en el grupo de 75±2 años por el 75%. No obstante, estos porcentajes de éxito alcanzado en la tarea no difieren significativamente entre sí.

Tabla 132. Porcentaje de sujetos con éxito en los 5 ensayos. Torre de Hanoi. Edad

		65±2	70±2	75±2	X <sup>2</sup> *	P
Éxito en los 5 ensayos	Porcentaje	92%	86%	75%	3,576	N.S
	Ratio	34/37	19/22	21/28		

\* Prueba de Kruskal-Wallis para k muestras independientes

### 3.3.6 FUNCIONES LINGÜÍSTICAS

#### Tarea de Denominación de Acciones y Sustantivos (TDAS)

En la tarea de denominación por confrontación visual se encontraron diferencias significativas entre los grupos en la denominación de sustantivos, en la denominación de sustantivos no manipulables y en la denominación de acciones. No se encontraron diferencias significativas en la denominación de sustantivos manipulables (tabla 133).

Las pruebas post hoc mostraron que el grupo de mayor edad (75±2) mostró un rendimiento significativamente peor en la denominación de sustantivos, y en concreto en la denominación de sustantivos no manipulables, que los grupos de edad intermedia (70±2) y menor (65±2). En la denominación de acciones el grupo de 65±2 años mostró un rendimiento significativamente mejor que el grupo de 75±2 años (tabla 133).

Tabla 133. Tarea de Denominación de Acciones y Sustantivos (TDAS). Aciertos. Edad

	65±2 (n= 39)	70±2 (n= 24)	75±2 (n= 29)	F	P
Sustantivos	36,64 (3,56)	37,00 (2,56)	34,19 (3,34) <sup>a,b</sup>	3,318	0,043*
S. Manipulables	19,13 (1,08)	19,22 (1,08)	18,55 (1,84)	1,494	N.S*
S. No Manipul.	17,51 (2,89)	17,78 (1,99)	15,68 (3,84) <sup>a,b</sup>	3,495	0,037*
Acciones	17,51 (2,94)	16,48 (3,68)	14,26 (5,58) <sup>a</sup>	4,392	0,018*

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de edad 65±2 y 75±2; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de edad 70±2 y 75±2; \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Se introdujeron las covariables sexo y nivel educativo y se realizó un ANCOVA con el propósito de controlar el efecto de éstas sobre las tareas de denominación de sustantivos y acciones. Los resultados mostraron un efecto significativo de la covariable sexo para la denominación de sustantivos no manipulables ( $F_{(1,85)} = 4,316$ ;  $p=0,041$ ) y

las acciones ( $F_{(1,85)}= 4,455$ ;  $p=0,038$ ), pero no para la medida de sustantivos total ( $F_{(1,85)}= 1,726$ ;  $p=0,192$ ) y sustantivos manipulables ( $F_{(1,85)}= 0,357$ ;  $p=0,552$ ). El nivel cultural tuvo un efecto significativo en todas las modalidades de denominación estudiadas (Sust Tot ( $F_{(1,85)}= 43,139$ ;  $p=0,000$ ); Sust M ( $F_{(1,85)}= 11,785$ ;  $p=0,001$ ); Sust NM ( $F_{(1,85)}= 50,490$ ;  $p=0,000$ ); Acc ( $F_{(1,85)}= 9,938$ ;  $p=0,002$ )). Una vez controlado el efecto de las covariables, se mantuvieron las diferencias significativas entre los grupos de edad en la denominación de sustantivos total ( $F_{(1,85)}= 4,356$ ;  $p=0,016$ ) y no manipulables ( $F_{(1,85)}= 3,976$ ;  $p=0,022$ ) y en la denominación de acciones ( $F_{(1,85)}= 4,927$ ;  $p=0,009$ ) (figura 10). Los grupos de edad siguieron sin diferenciarse significativamente en la denominación de sustantivos manipulables ( $F_{(1,85)}= 2,293$ ;  $p=0,107$ ). En la tabla 134 se muestra que el grupo de  $75\pm 2$  años tuvo una ejecución significativamente inferior a la del de  $65\pm 2$  años en la denominación de sustantivos total y en la denominación de acciones. Comparado con el grupo de  $70\pm 2$  años, el de  $75\pm 2$  mostró un peor rendimiento en la denominación de sustantivos total y no manipulables.

Tabla 134. Medias de la ejecución en la TDAS para los grupos de edad ajustadas por sexo y nivel cultural.

	65±2 (n= 39)	70±2 (n= 24)	75±2 (n= 29)	F	P
Sustantivos	36,51 (0,53)	36,98 (0,68)	34,51 (0,61) <sup>b,c</sup>	4,356	0,016
S. No Manipul.	17,39 (0,39)	17,76(0,50)	16,02 (0,45) <sup>b</sup>	3,976	0,022
Acciones	17,32 (0,64)	16,42(0,83)	14,24 (0,74) <sup>a</sup>	4,927	0,009

<sup>a</sup>  $p<0,05$  entre los grupos de edad  $75\pm 2$  y  $65\pm 2$ ; <sup>b</sup>  $p<0,05$  entre los grupos de edad  $75\pm 2$  y  $70\pm 2$ ;  
<sup>c</sup>  $p=0,051$  entre los grupos de edad  $75\pm 2$  y  $65\pm 2$ .

Dada la gran relación existente entre la medida de denominación de sustantivos total y la de sustantivos no manipulables ( $r=0,966$ ;  $p=0,000$ ), se realizó un último análisis de covarianza incluyendo la denominación de sustantivos no manipulables como covarianza en el análisis de las diferencias por edad en la denominación de sustantivos total. Los resultados mostraron que una vez controlado el efecto significativo de la covariable ( $F_{(1,89)}= 1138,52$ ;  $p=0,000$ ), desaparecen las diferencias significativas entre los grupos en la medida de sustantivos total ( $F_{(2,89)}= 0,112$ ;  $p=0,894$ ).

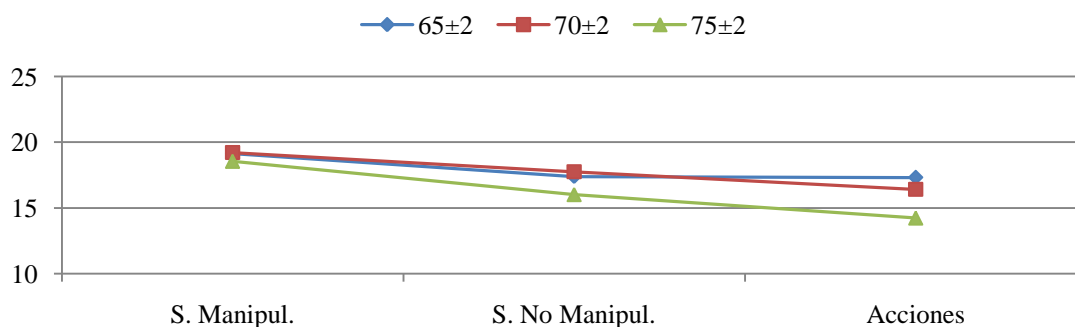


Figura 10. Aciertos en la tarea de denominación de acciones y sustantivos (TDAS). Medias de los grupos de edad ajustadas por nivel cultural y sexo

En el análisis de los tiempos, sólo se apreciaron diferencias significativas en la denominación de sustantivos manipulables. Sin embargo, en el análisis post hoc se pierde la significación de las diferencias entre los grupos (tabla 135).

Tabla 135. Tarea de Denominación de Acciones y Sustantivos (TDAS). Tiempo (mseg.) Edad

	65±2 (n= 39)	70±2 (n= 24)	75±2 (n= 29)	F	P
Sustantivos	2232 (1801)	1959 (478)	2202 (559)	0,385	N.S
S. Manipulables	1726 (408)	1642 (272)	1897 (452) <sup>a</sup>	3,266	0,045*
S. No Manipul.	2198 (725)	2387 (675)	2580 (863)	2,161	N.S
Acciones	2085 (757)	2021 (614)	2477 (1421)	1,270	N.S*

<sup>a</sup> p=0,065 entre los grupos de edad 75±2 y 65±2; \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas.

Al realizar el ANCOVA con las variables sexo (Sust Tot ( $F_{(1,85)}=2,013$ ;  $p=0,160$ ); Sust M ( $F_{(1,85)}=0,443$ ;  $p=0,508$ ); Sust NM ( $F_{(1,85)}=0,521$ ;  $p=0,472$ ); Acc ( $F_{(1,85)}=0,149$ ;  $p=0,700$ )) y nivel cultural (Sust Tot ( $F_{(1,85)}=0,081$ ;  $p=0,777$ ); Sust M ( $F_{(1,85)}=4,154$  ;  $p=0,045$ ); Sust NM ( $F_{(1,85)}=12,847$ ;  $p=0,001$ ); Acc ( $F_{(1,85)}=12,852$ ;  $p=0,001$ )) como covariables, desaparecen las diferencias significativas encontradas entre los grupos de edad en el tiempo de denominación de los sustantivos manipulables ( $F_{(1,85)}=2,255$ ;  $p=0,112$ ). El resto de tiempos permanecen sin significación (Sust Tot ( $F_{(1,85)}=0,423$ ;  $p=0,656$ ); Sust NM  $F_{(1,85)}=1,985$ ;  $p=0,144$ ; Acc ( $F_{(1,85)}=1,054$ ;  $p=0,535$ )).

Con el objetivo de profundizar en el estudio del efecto de la edad sobre el TDAS, se procedió a realizar un análisis cualitativo de la ejecución de los sujetos en la misma. Para ello se procedió al análisis de los errores cometidos por los sujetos.

En un primer análisis se procedió al análisis de la ejecución en la tarea de denominación de sustantivos. Para ello se realizó un MANOVA de medidas repetidas, en el que la variable en el que la modalidad de sustantivo (manipulable vs. No manipulable) y el tipo de error (semántico, visoperceptivo, mixto y otro) fueron introducidas como variables independientes intragrupo, el grupo de edad como variable independiente intergrupo, y el sexo y el nivel cultural como covariables.

El efecto de la covariable sexo fue significativo sobre la modalidad de sustantivo ( $F_{(1,79)}= 8,020$ ;  $p=0,006$ ) pero no sobre el tipo de error ( $F_{(1,79)}= 0,289$ ;  $p>0,05$ ), ni la interacción entre ambas variables intragrupo (modalidad sust\*tipo error  $F_{(1,79)}= 1,020$ ;  $p>0,05$ ). La covariable nivel cultural mostró un efecto significativo sobre las tres medidas (modalidad sust ( $F_{(1,79)}= 8,061$ ;  $p=0,000$ ); tipo error ( $F_{(1,79)}= 11,118$ ;  $p=0,001$ ); modalidad sust\*tipo error  $F_{(1,79)}= 5,926$ ;  $p=0,017$ ).

El análisis de los efectos principales mostró un efecto significativo de la modalidad de sustantivo ( $F_{(1,79)}= 34,265$ ;  $p=0,000$ ) y del tipo de error ( $F_{(1,79)}= 27,054$ ;  $p=0,000$ ), así como de la interacción de ambas (modalidad sust\*tipo error  $F_{(1,79)}= 10,053$ ;  $p=0,000$ ). En cambio, no se encontró efecto significativo de la edad ( $F_{(2,79)}=2,448$ ;  $p>0,05$ ) ni de la interacción de esta variable con las variables intragrupo (modalidad sust\*edad ( $F_{(2,79)}=0,957$ ;  $p>0,05$ ); tipo error\*edad ( $F_{(2,79)}=1,153$ ;  $p>0,05$ ); modalidad sust\* tipo error\*edad ( $F_{(2,79)}=0,368$ ;  $p>0,05$ )).

Los resultados del análisis de la interacción de la modalidad de sustantivo y el tipo de error mostraron que el número de errores cometidos es superior en la denominación de sustantivos No manipulables frente a los sustantivos manipulables en todas los tipos de error, a excepción de en la categoría “otros” (tabla 136). Asimismo, el análisis de los efectos simples del tipo de error mostró que existen diferencias entre los tipos de errores para ambas modalidades de sustantivos (tabla 136). En la modalidad de sustantivos manipulables se comete el mismo número de errores semánticos, visoperceptivos y mixtos, mientras que el número de errores clasificados como “otros” fue significativamente inferior a las otras tres categorías. En cambio, en la modalidad de sustantivos No manipulables, el número de errores visoperceptivos fue significativamente superior al resto, seguido de los errores mixtos. El número de errores correspondiente a la categoría “otros” volvió a ser significativamente inferior (tabla 136).

Tabla 136. Efectos simples y contrastes de la interacción “modalidad de sustantivo \* tipo de error”. Edad

	Manipulables	No Manipulables	F	P
E. Semánticos	0,21 (0,06)	0,36 (0,07)	4,000	0,049
E. Visoperceptivos	0,35 (0,07)	1,02 (0,11) <sup>μ</sup>	30,14	0,000
E. Mixtos	0,28 (0,05)	0,63 (0,11) <sup>∞</sup>	11,68	0,000
Otros	0,01 (0,01) <sup>α</sup>	0,09 (0,04) <sup>α</sup>	2,80	N.S
F	8,14	21,33	-	-
P	0,000	0,000	-	-

<sup>μ</sup> p<0,05 entre “visoperceptivos” y “semánticos”, y “visoperceptivos” y “mixtos”; <sup>∞</sup> p<0,05 entre “mixtos” y “semánticos”; <sup>α</sup> p<0,05 entre “otros” y cada una de las demás categorías de errores.

En resumen, mientras que en la denominación de sustantivos manipulables los sujetos cometen el mismo número de errores semánticos, visoperceptivos y mixtos, en la denominación de sustantivos no manipulables, los sujetos cometen un mayor número de errores visoperceptivos, seguido de un mayor número de errores mixtos. El número de errores perteneciente a la categoría “otros” es significativamente inferior frente a cada una de éstas para ambas modalidades de sustantivos. Este patrón de resultados, parece darse de manera similar en los tres grupos de edad estudiados, tras controlarse estadísticamente el sexo y nivel cultural de los sujetos (figura 11).

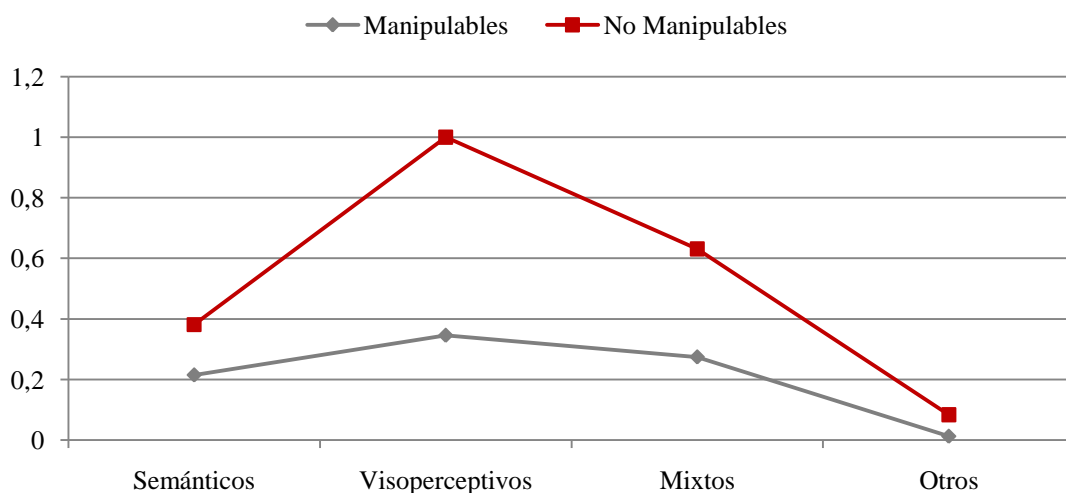


Figura 11. Efectos simples y contrastes de la interacción “modalidad de sustantivo \* tipo de error”

En un segundo análisis, se procedió a analizar los errores cometidos por los sujetos en la tarea de denominación de acciones. En este caso se realizó un MANOVA

de medidas repetidas en el que el tipo de error (semántico, visoperceptivo, mixto, oración, sustantivación y otro) fue introducida como variable independiente intragrupo, el grupo de edad como variable independiente intergrupo, y el sexo y el nivel cultural como covariables.

Mientras que el efecto de la covariable sexo no fue significativo ( $F_{(1,79)}= 2,271$ ;  $p>0,05$ ) el nivel cultural sí mostró una influencia significativa sobre el tipo de error ( $F_{(1,79)}= 5,461$ ;  $p=0,022$ ).

En el análisis de los efectos principales se halló un efecto significativo del tipo de error ( $F_{(1,79)}= 19,501$ ;  $p=0,000$ ), de manera que los errores más comúnmente cometidos por los sujetos fueron de tipo visoperceptivo, seguidos de los errores tipo oración. Entre los errores semánticos, de sustantivación y otros no se hallaron diferencias significativas (figura 12).

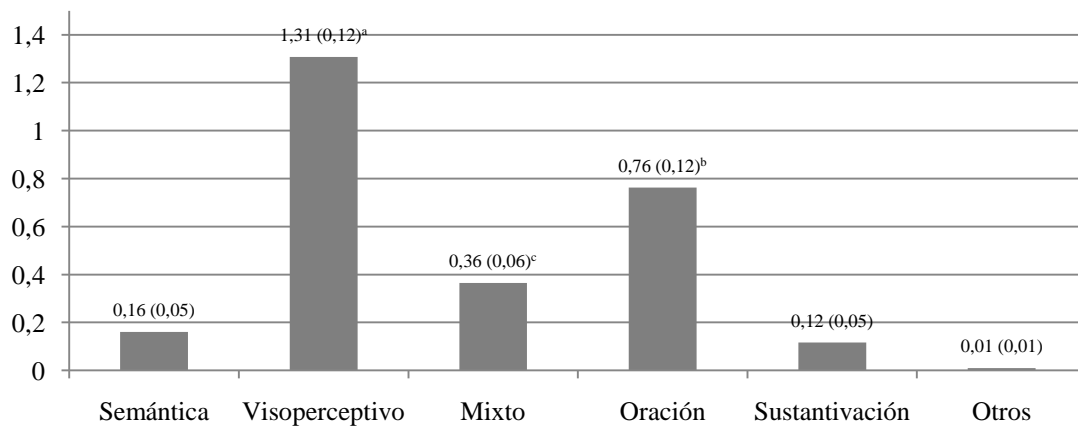


Figura 12. Efecto principal de la variable tipo de error en la denominación de acciones

<sup>a</sup>  $p<0,05$  entre visoperceptivos y resto; <sup>b</sup>  $p<0,05$  entre oración y resto excepto mixto;

<sup>c</sup>  $p<0,05$  entre mixto y sustantivación, y entre mixto y otros.

Respecto a la variable edad se obtuvo una significación marginal ( $F_{(1,79)}= 2,940$ ;  $p=0,059$ ), de manera que el número de errores cometidos por los sujetos de  $75\pm 2$  fue marginalmente superior al cometido por los de  $65\pm 2$  (figura 13).

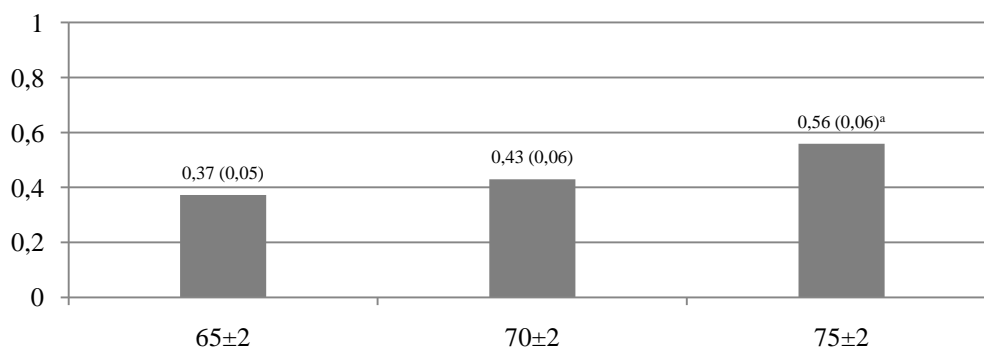


Figura 13. Efecto principal de la variable edad en la denominación de acciones; <sup>a</sup>p=0,054 entre 75±2 y 65±2 años

Por último, la interacción entre ambas variables no alcanzó significación ( $F_{(1,79)}=2,092$ ;  $p>0,05$ ).

En resumen, en el análisis cualitativo de los errores cometidos en la tarea de denominación de acciones se encuentra un efecto principal de la variable edad, mostrando los sujetos de 75±2 años un número marginalmente superior de errores, así como un efecto principal de la variable tipo de error que se caracteriza por la existencia de un número significativamente superior de errores visoperceptivos.

### 3.3.7 RESUMEN DE LOS RESULTADOS RESPECTO AL EFECTO DE LA VARIABLE EDAD

La tabla 137 muestra un resumen de las diferencias halladas entre los grupos de edad, tras controlar la influencia del nivel cultural y del sexo. Aquellas medidas en las que el grupo de mayor edad (75±2 años) mostró un rendimiento significativamente inferior al mostrado por el grupo más joven (65±2 años) fueron: el Tiempo de Decisión en la tarea de tiempo de reacción; el TMT-A; en la proporción de sujetos que lograron pasar a los diseños de 9 bloques en la tarea de Cubos; en la lámina 3 de la tarea de Stroop; el ensayo 4 y el recuerdo a largo plazo con claves del TAVEC; el ensayo 5, el total de la curva de aprendizaje y el recuerdo a largo plazo del 8/30 SRT; el recuerdo a largo plazo y el porcentaje de retención en el subtest de Dibujos; la tarea de Inhibición recíproca; y la denominación de acciones de la TDAS. En las medidas de TMT-A, la proporción de sujetos que lograron pasar a los diseños de 9 bloques en la tarea de Cubos, y el porcentaje de retención en el subtest de Dibujos, el grupo de 75±2 años tuvo también un rendimiento significativamente inferior al del grupo de 70±2 años. En otras



dos medidas, en concreto la Localización Espacial inversa y la denominación de sustantivos no manipulables, los sujetos de  $75\pm 2$  años solo parecen diferenciarse significativamente del grupo de edad intermedio ( $70\pm 2$  años).

Tabla 137. Resumen de las diferencias significativas descritas por Edad

Medidas estudiadas	Post hoc	F
TD (mseg.)	$75\pm 2 > 65\pm 2$	0,31
TMT-A (seg.)	$75\pm 2 > 65\pm 2$ ; $75\pm 2 > 70\pm 2$	0,42
Lo-ES inversa	$75\pm 2 < 70\pm 2$	0,37
Cubos % sujetos que pasa a 9 bloques	$75\pm 2 < 65\pm 2$ ; $75\pm 2 < 70\pm 2$	0,32
L3 Stroop	$75\pm 2 < 65\pm 2$	0,28
TAVEC 4	$75\pm 2 < 65\pm 2$	0,26
TAVEC LP CI	$75\pm 2 < 65\pm 2$	0,27
8/30 E5	$75\pm 2 < 65\pm 2$	0,28
8/30 Tot curva	$75\pm 2 < 65\pm 2$	0,27
8/30 LP	$75\pm 2 < 65\pm 2$	0,33
Dibujos II	$75\pm 2 < 65\pm 2$	0,32
Inhibición Motora	$75\pm 2 < 65\pm 2$	0,31
D. Sust. No Manipulables	$75\pm 2 < 70\pm 2$	0,30
D. Acciones	$75\pm 2 < 65\pm 2$	0,34
Errores D. Acciones	$75\pm 2 > 65\pm 2$	0,27

significación marginal. En **negrita**, medidas en las que se diferencian los tres niveles.

Por último, no se encontraron diferencias significativas en la puntuación total del MMSE; en el Tiempo de Reacción Total ni en el Tiempo Motor; el PASAT; el subtest de Dígitos; la modalidad directa de Localización Espacial; el FRT; JLOT; la puntuación WAIS, el número de cubos correctamente colocados y las tareas de control en el subtest de Cubos; la mayoría de las medidas de la tarea de Stroop; la Fluidez verbal ante consignas; todas las medidas estudiadas del subtest de Textos, la mayoría de las medidas de la prueba TAVEC; los primeros ensayos de la curva, el recuerdo a corto plazo y el reconocimiento del 8/30 SRT; el recuerdo inmediato, el reconocimiento, la copia y la discriminación visual del subtest de Dibujos; la Torre de Hanoi, las Alternancias motoras y la Coordinación recíproca; y los aciertos en la denominación de sustantivos totales y manipulables, así como en todos los tiempos de denominación de la TDAS.

### 3.4 ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES COGNITIVOS “PRINCIPALES”

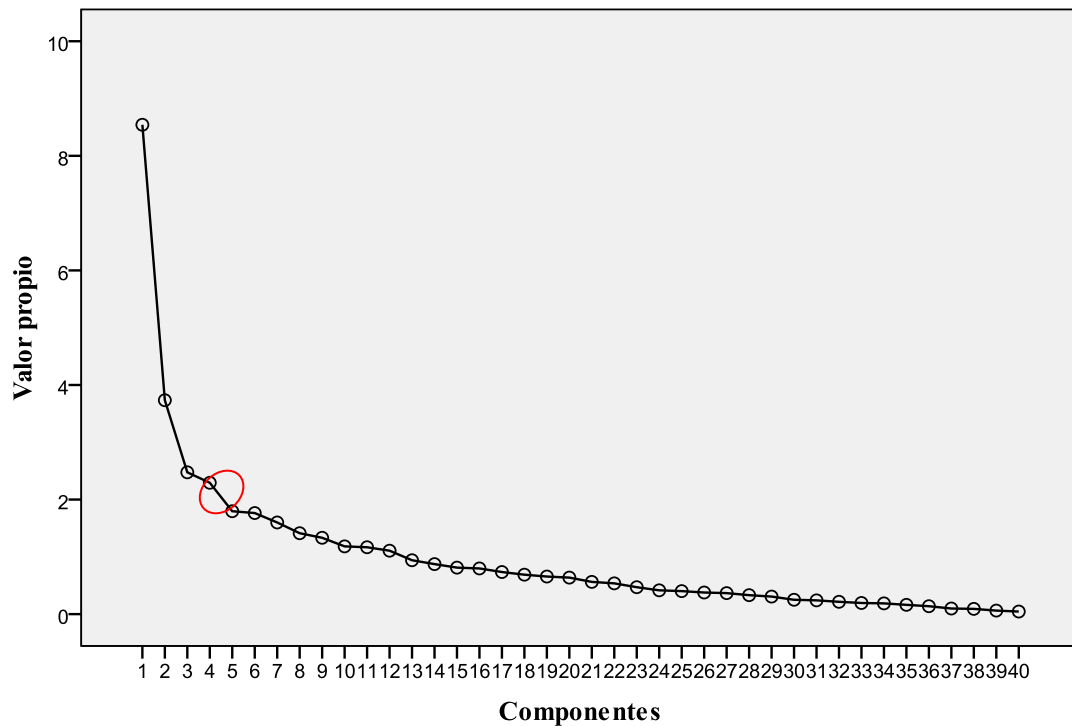
En el apartado anterior se ha presentado el análisis del efecto que la edad, el sexo y el nivel cultural, por separado, tienen sobre un amplio abanico de medidas neuropsicológicas. Asimismo, se han presentado los resultados acerca de la manera en que estas dos últimas variables (sexo y nivel cultural) modulan la relación de la edad con las medidas neuropsicológicas estudiadas.

En este segundo apartado se describen los resultados de los análisis dirigidos a la obtención de medidas neuropsicológicas más amplias, que engloban y agrupan a las estudiadas en el apartado anterior. En este sentido, en una primera parte de este apartado se presentan los hallazgos resultantes de la búsqueda de los principales componentes cognitivos estudiados en nuestro trabajo. Posteriormente, se explican los resultados del análisis de las diferencias de los grupos de edad en los distintos factores cognitivos aislados.

#### 3.4.1 ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

Se procedió a realizar un Análisis de Componentes Principales (ACP) sobre 40 variables seleccionadas a partir de las 134 medidas neuropsicológicas estudiadas en el apartado anterior. El primer ACP se realizó de manera exploratoria, con la finalidad de conocer los componentes que serían retenidos siguiendo la regla de Kaiser (valor propio  $> 1.00$ ). Este procedimiento ofreció una solución en la que los 12 componentes retenidos explicaban hasta un 71,01% de la varianza total. No obstante, atendiendo a la gráfica de los factores propios (figura 14), se aprecia cómo el cambio o inflexión en la tendencia se produce al pasar del factor 5 al 4, de manera que la solución de 4 componentes se mostró más adecuada (Camacho, 1995).

Figura 14. Gráfica de los valores propios. ACP



Atendiendo a estos resultados, se llevó a cabo un nuevo ACP forzando la extracción de cuatro componentes. Anteriormente, se procedió a eliminar, del conjunto de variables, aquellas que en el primer ACP realizado mostraron coeficientes estructura bajos ( $< 0,40$ ) en dos o más componentes (Discriminación Visual –Dibujos-; Localización Espacial Punt. Directa, Tiempo de Decisión y Tiempo Motor). En este nuevo análisis se introdujeron, por tanto, 34 variables.

En la tabla 138 se presentan los *coeficientes patrón* obtenidos tras la rotación Promax realizada sobre la solución de cuatro componentes. Estos cuatro componentes retenidos explicaron un 47,51% de la varianza total.

Tabla 138. Coeficientes patrón rotados<sup>a</sup>. ACP

Variables introducidas en el ACP	Componentes			
	1	2	3	4
FAS	<b>,767</b>			
Dígitos inversos	<b>,765</b>			
Dígitos directos	<b>,743</b>			
CUBOS 9 T. Pro	<b>,601</b>			
Coordinación Recíproca	<b>,533</b>			
Fluidez Semántica	<b>,514</b>			
Stroop_MAAS	<b>,471</b>	,370		
Alternancias Motoras	<b>,471</b>			
Fluidez de Verbos	<b>,441</b>			
Lo-ES inversa	<b>,423</b>			
Dibujos I	,394			
Nº medio de ensayo con éxito en la Torre de Hanoi	-,374		,327	
Nº medio de errores en la Torre de Hanoi	-,358			
D. Sust. No Manipulables		<b>,847</b>		
D. Sust. Manipulables		<b>,765</b>		
TMT-A		<b>-,756</b>		
D. Acciones		<b>,652</b>		-,319
Inhibición Motora		<b>,627</b>		
FRT	<b>-,606</b>	<b>,610</b>		
CUBOS 9 control		<b>-,487</b>		-,366
Dibujos II		<b>,435</b>		
Dibujos Rcnto.	,329	,333		
TAVEC CP libre			<b>,868</b>	
TAVEC total 5 ensayos			<b>,860</b>	
TAVEC LP libre			<b>,836</b>	
TAVEC Rcnto.			<b>,636</b>	
TEXTOS LP			<b>,529</b>	
TEXTOS Inm Total	,328		<b>,502</b>	
8/30 LP				<b>,844</b>
8/30 CP				<b>,842</b>
8/30 total 5 ensayos				<b>,826</b>
8/30 Rcnto.				,373
JLOT 1-15	,321		-,304	,329
Copia –Dibujos–		,301		,303
<i>Valores propios iniciales</i>	8,206	3,324	2,427	2,197
<i>Porcentaje de varianza explicado</i>	24,135	9,778	7,139	6,461

<sup>a</sup> Rotación Promax, con 5 iteraciones para encontrar la solución definitiva. En **negrita**, componentes que saturan >0,40 en el factor.

El primer componente, está definido por las medidas de fluidez verbal ante consigna (FAS, Animales y Verbos), por las tareas de Dígitos y Localización Espacial, el índice de interferencia de Stroop\_MAAS, el rendimiento en los diseños de 9 cubos de la tarea de CUBOS en tiempo prolongado, las tareas premotoras de alternancia y coordinación recíproca, y de manera inversa por el Facial Recognition Test. En este sentido, el componente parece estar definido por aquellas tareas novedosas, con cierto nivel de dificultad, cuya resolución requiere de la búsqueda de nuevas estrategias y una adecuada planificación de su ejecución. Este factor, al que denominaremos “ejecutivo”, explica por sí mismo un 24,13% de la varianza total (tabla 138).

El segundo componente, definido por las tareas de denominación de sustantivos y acciones, por la lámina A del Trail Making Test, la tarea de inhibición motora, el FRT, la tarea control de los diseños de 9 cubos y la ejecución del ensayo a largo plazo de la tarea de Dibujos, podría ser etiquetado como un factor de funcionamiento visual, habilidad manipulativa y velocidad. El porcentaje de varianza total explicado por este factor “visoperceptivo-motor” es del 9,77% (tabla 138).

El tercer componente, definido por todas las medidas estudiadas del TAVEC y del subtest de Textos, se perfila claramente como un componente de “memoria verbal” y alcanza a explicar un 7,13% de la varianza total (tabla 138).

Finalmente, el cuarto componente, aparece definido por el número total de fichas correctamente colocadas en la curva, el recuerdo a corto plazo y el recuerdo a largo plazo, del 8/30 SRT. Se trataría, por tanto, de un componente de “memoria visoespacial”, que explica un 6,46% de la varianza total (tabla 138).

En el análisis de ACP y el tipo de rotación elegida se asumió que los componentes aislados no suponen factores independientes, de manera que se procedió al estudio de las relaciones entre éstos. El factor 1, o componente Ejecutivo, mostró una correlación positiva y significativa con los factores 2, Visoperceptivo-motor ( $r=0,467$ ;  $p<0,000$ ), y 4, Memoria visoespacial ( $r=0,467$ ;  $p<0,000$ ). No mostró correlación significativa con el factor 3, o componente de Memoria verbal ( $r=0,184$ ;  $p=0,074$ ). El componente Visoperceptivo-motor, a su vez, mostró una correlación positiva con el factor de Memoria visoespacial ( $r=0,390$ ;  $p<0,000$ ), y cierta relación con el factor de Memoria verbal ( $r=0,215$ ;  $p=0,034$ ). Por último, no se halló una correlación significativa entre los dos componentes de memoria ( $r=0,110$ ;  $p=0,287$ ).

### 3.4.2 PRINCIPALES COMPONENTES COGNITIVOS: RELACIÓN CON EL NIVEL CULTURAL, EL SEXO Y LA EDAD

Con el objetivo de explorar las relaciones existentes entre las principales variables independientes de nuestro estudio y los cuatro componentes aislados en el ACP, así como determinar el peso que cada una de ellas tiene en la puntuación alcanzada por los sujetos en cada uno de estos componentes, se realizaron análisis de regresión lineal.

En este sentido, se procedió a realizar un análisis de regresión lineal para cada componente aislado mediante el método de selección paso a paso. En cada análisis se tomaron las variables nivel cultural, sexo y edad como variables predictoras.

En la tabla 139 se muestra que por sí solo el nivel cultural explica el 49% de la varianza en el componente 1 ( $F_{(1,85)}= 81,613$ ;  $p=0,000$ ), mientras que la contribución de las otras dos variables no alcanzó significación.

Tabla 139. Regresión lineal del Componente 1

		R <sup>2</sup>	B	pr <sup>2</sup>	sr <sup>2</sup>
Componente 1 "Ejecutivo"	Global	0,490			
	N. Cultural		0,700*	0,700	0,700
	Sexo		0,073	-	-
	Edad		0,073	-	-

\* $p<0,05$

En cuanto al componente 2, las variables nivel cultural y edad explican conjuntamente un 44,6% de la varianza ( $F_{(2,87)}=35,046$  ;  $p=0,000$ ). Mientras que el porcentaje de varianza predicho por el nivel cultural es de un 32,14%, la edad explica un 12,39% de la varianza. La variable sexo no mostró un peso significativo en la predicción de este componente (tabla 140).

Tabla 140. Regresión lineal del Componente 2

		R <sup>2</sup>	B	pr <sup>2</sup>	sr <sup>2</sup>
Componente 2 “Visoperceptivo- motor”	Global	0,446			
	N. Cultural		0,567*	0,606	0,567
	Edad		-0,352*	-0,427	-0,352
	Sexo		-0,135	-	-

\*p<0,05

En el tercer componente, el sexo y el nivel cultural explican conjuntamente un 27,7% de la varianza ( $F_{(2,88)} = 16,879, p=0,000$ ). Respectivamente, las variables sexo y nivel cultural, explican un 22,8% y un 9,48% de la misma. En cambio, la variable edad no mostró efecto suficiente para ser incluida en la ecuación de regresión (tabla 141).

Tabla 141. Regresión lineal del Componente 3

		R <sup>2</sup>	B	pr <sup>2</sup>	sr <sup>2</sup>
Componente 3 “Memoria verbal”	Global	0,277			
	Sexo		-0,487*	-0,490	-0,478
	N. Cultural		0,314*	0,341	0,308
	Edad		-0,134	-	-

\*p<0,05

Por último, la varianza de las puntuaciones en el componente 4 parece estar explicada en un 11% por las variables nivel cultural y edad conjuntamente ( $F_{(2,88)}=5,421; p=0,006$ ). En este caso, mientras la contribución del nivel cultural al porcentaje de varianza explicada es de un 6,96% y la de la edad de un 4,24%, la variable sexo no mostró un efecto significativo en la explicación de la varianza en este cuarto componente (tabla 142).

Tabla 142. Regresión lineal del Componente 4

		R <sup>2</sup>	B	pr <sup>2</sup>	sr <sup>2</sup>
Componente 4 “Memoria visoespacial”	Global	0,110			
	N. Cultural		0,264*	0,269	0,264
	Edad		-0,206*	-0,213	-0,206
	Sexo		0,033	-	-

\*p<0,05

En resumen, el primer componente aislado, el componente Ejecutivo, parece estar estrechamente relacionado con el nivel cultural, mientras que las variables edad y sexo no parecen tener un efecto significativo sobre el mismo. En cuanto al segundo componente, Visoperceptivo-motor, el nivel cultural se muestra como la variable con mayor valor explicativo, aunque a diferencia del componente anterior, la edad también parece tener cierta influencia sobre el mismo. Las variables demográficas utilizadas no parecen explicar una gran cantidad de varianza de los componentes 3 y 4. No obstante, en el componente de Memoria Verbal se aprecia un efecto significativo de las variables nivel cultural y sexo, siendo esta última la de mayor peso. Por último, en el cuarto componente, Memoria Visoespacial, el nivel cultural y la edad explican un modesto porcentaje de la varianza, mientras que el sexo no mostró tener un efecto significativo.

#### 3.4.3 PRINCIPALES COMPONENTES COGNITIVOS: EXPLORACIÓN DE LOS EFECTOS DEL NIVEL CULTURAL, SEXO Y LA EDAD

Con el objetivo de profundizar acerca de la influencia del nivel cultural sobre la puntuación alcanzada por los sujetos en los cuatro factores aislados en el apartado anterior, se procedió a realizar un ANOVA.

En la tabla 143, se recoge la media de las puntuaciones típicas (puntuaciones  $z$ ) obtenidas por los distintos grupos de nivel cultural en los cuatro factores aislados en el ACP. Los resultados mostraron diferencias significativas entre los grupos de nivel cultural en los dos primeros factores. Los análisis post hoc que en ambos factores, el grupo de nivel cultural alto tuvo un rendimiento significativamente superior al de los grupos medio y bajo, y que el rendimiento del grupo de nivel cultural medio fue, a su vez, significativamente superior al del bajo. En el factor de memoria visoespacial se apreció una significación marginal que pierde significación en las pruebas post hoc.



Tabla 143. Componentes cognitivos<sup>‡</sup> y Nivel cultural

	Bajo (n= 34)	Medio (n= 35)	Alto (n= 26)	F	P
Ejecutivo	-0,62 (0,62)	-0,13 (0,66) <sup>c</sup>	0,99 (1,02) <sup>a,b</sup>	25,343	0,000*
Visoperceptivo-motor	-0,69 (1,14)	0,08 (0,62) <sup>c</sup>	0,80 (0,41) <sup>a,b</sup>	32,532	0,000*
Memoria verbal	-0,18 (0,85)	-0,02 (1,08)	0,27 (1,04)	1,618	N.S
Memoria visoespacial	-0,31 (0,98)	0,10 (1,00)	0,27 (0,93) <sup>d</sup>	2,955	0,057

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y bajo; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural alto y medio; <sup>c</sup> p<0,05 entre los grupos de nivel cultural medio y bajo; <sup>d</sup> p>0,05 pérdida de significación entre los grupos de nivel cultural alto y bajo; \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas; <sup>‡</sup>puntuaciones z.

Para conocer las diferencias entre hombres y mujeres en estos cuatro factores, se procedió a realizar un nuevo ANOVA en el que el sexo se tomó como variable independiente. Los resultados mostraron un rendimiento significativamente mayor por parte de los hombres en el primer factor, mientras que las mujeres mostraron un rendimiento significativamente superior en el componente de memoria verbal. En los otros dos factores no se apreciaron diferencias significativas (tabla 144).

Tabla 144. Componentes Cognitivos<sup>‡</sup> y Sexo

	Mujeres (n= 53)	Hombres (n= 42)	F	P
Ejecutivo	-0,19 (0,90)	0,23 (1,07)	4,460	0,037
Visoperceptivo-motor	0,02 (0,93)	-0,03 (1,08)	0,058	N.S
Memoria verbal	0,38 (0,94)	-0,49 (0,86)	22,123	0,000
Memoria visoespacial	-0,07 (1,02)	0,09 (0,97)	0,555	N.S

<sup>‡</sup>puntuaciones z

Dada la relación objetivada entre el nivel cultural y tres de los factores estudiados, se procedió a realizar un análisis de covarianza para estudiar la relación entre el sexo y estos factores, controlando el efecto del nivel cultural sobre los mismos. En la tabla x, se puede apreciar que tras controlar el efecto significativo de la covariable (Factor 1 ( $F_{(1,89)}=87,091$ ;  $p=0,000$ ); Factor 2 ( $F_{(1,89)}=50,203$ ;  $p=0,000$ ); Factor 3 ( $F_{(1,89)}=9,590$ ;  $p=0,003$ ); Factor 4 ( $F_{(1,89)}=6,631$ ;  $p=0,012$ ), desaparecen las diferencias significativas entre sexos en el primer componente estudiado, mientras que las diferencias observadas en el segundo componente alcanzaron significación (tabla 145).

En cuanto a los otros dos factores, tras el ANCOVA se mantuvo la ausencia de diferencias significativas en el componente de memoria visoespacial, mientras que el componente de memoria verbal se mantuvo las diferencias significativas apreciadas en el análisis anterior.

Tabla 145. Componentes cognitivos y Sexo (puntuaciones ajustadas por nivel cultural)<sup>‡</sup>

	Mujeres (n= 53)	Hombres (n= 42)	F	P
Ejecutivo	-0,09 (0,10)	0,10 (0,11)	1,679	N.S
Visoperceptivo-motor	0,17 (0,11)	-0,17 (0,12)	4,180	0,044
Memoria verbal	0,43 (0,12)	-0,57 (0,14)	28,843	0,000
Memoria visoespacial	-0,01 (0,14)	0,03 (0,15)	0,028	N.S

<sup>‡</sup>puntuaciones z.

Posteriormente, con el objetivo de profundizar en el efecto de la edad sobre el funcionamiento cognitivo, se procedió a realizar un ANOVA en el que se introdujeron los cuatro factores aislados en los ACP como variables dependientes.

Los resultados mostraron diferencias significativas entre los grupos de edad únicamente en los factores Visoperceptivo-motor y Memoria verbal (tabla 146). Las pruebas post hoc mostraron que los sujetos de 75±2 años tuvieron un rendimiento significativamente inferior al mostrado por los otros dos grupos de edad en el componente Visoperceptivo-motor. En la memoria verbal solamente se diferenciaron significativamente los grupos extremos, siendo el de 65±2 años el de mayor rendimiento.

Tabla 146. Componentes cognitivos<sup>‡</sup> y Edad

	65±2 (n= 40)	70±2 (n= 24)	75±2 (n= 31)	F	P
Ejecutivo	0,00 (1,11)	-0,02 (0,92)	0,01 (0,93)	0,007	N.S
Visoperceptivo-motor	0,27 (0,75)	0,19 (0,79)	-0,50 (1,24) <sup>a,b</sup>	4,758	0,013*
Memoria verbal	0,28 (1,00)	-0,02 (0,95)	-0,34 (0,95) <sup>a</sup>	3,535	0,033
Memoria visoespacial	0,22 (0,95)	-0,04 (0,93)	-0,25 (1,08)	1,957	N.S

<sup>a</sup> p<0,05 entre los grupos de edad 75±2 y 65±2; <sup>b</sup> p<0,05 entre los grupos de edad 75±2 y 70±2; \*F asintótica y p en la prueba de Welch dada la falta de homogeneidad de las varianzas; <sup>‡</sup>puntuaciones z.

Ante las relaciones existentes entre las variables nivel cultural y sexo, y los distintos factores aislados, se realizó un ANCOVA en el que sexo y nivel cultural fueron tratadas como covariables, el grupo de edad como variable independiente y cada uno de los componentes hallados como variables dependientes. Los resultados mostraron que el sexo tuvo un efecto significativo solamente sobre el factor de memoria verbal (Ejecutivo ( $F_{(1,87)}=1,557$ ;  $p=0,215$ ); Visoperceptivo-motor ( $F_{(1,87)}=2,516$ ;  $p=0,116$ ); Memoria verbal ( $F_{(1,87)}=25,683$ ;  $p=0,000$ ); Memoria visoespacial ( $F_{(1,87)}=0,266$ ;  $p=0,607$ ). En cambio, el nivel cultural mostró un efecto significativo sobre cada uno de los factores estudiados (Ejecutivo ( $F_{(1,87)}=85,260$ ;  $p=0,000$ ); Visoperceptivo-motor ( $F_{(1,87)}=55,252$ ;  $p=0,000$ ); Memoria verbal ( $F_{(1,87)}=9,188$ ;  $p=0,003$ ); Memoria visoespacial ( $F_{(1,87)}=6,273$ ;  $p=0,014$ )).

En la tabla 147, se muestra como una vez controlados los efectos de las covariables sexo y nivel cultural, desaparecen las diferencias significativas encontradas entre los grupos de edad en el componente de memoria verbal. No obstante, las diferencias en el componente visoperceptivo-motor se conservan, de manera que el grupo de mayor edad ( $75\pm 2$  años) mostró un rendimiento significativamente inferior en este factor que los otros grupos de edad más joven. En los otros dos factores se mantuvo la falta de diferencias significativas halladas en el ANOVA.

Tabla 147. Componentes cognitivos y Edad (puntuaciones ajustadas por nivel cultural y sexo)<sup>‡</sup>

	65±2 (n= 39)	70±2 (n= 24)	75±2 (n= 29)	F	P
Ejecutivo	-0,03 (0,11)	0,02 (0,15)	0,00 (0,13)	0,050	N.S
Visoperceptivo-motor	0,22 (0,12)	0,22 (0,15)	-0,42 (0,13) <sup>a,b</sup>	7,593	0,001
Memoria verbal	0,18 (0,14)	-0,03 (0,17)	-0,27 (0,16)	2,235	N.S
Memoria visoespacial	0,26 (0,15)	-0,02 (0,19)	-0,30 (0,18)	2,810	N.S

<sup>a</sup>  $p<0,05$  entre los grupos de edad  $75\pm 2$  y  $65\pm 2$ ; <sup>b</sup>  $p<0,05$  entre los grupos de edad  $75\pm 2$  y  $70\pm 2$ ; <sup>‡</sup>puntuaciones z.

En resumen, una vez controlados los efectos del sexo y el nivel cultural, de los cuatro factores estudiados, solamente se encontraron diferencias significativas entre los grupos de edad en el componente Visoperceptivo-motor. En éste, los grupos de edad más joven ( $65\pm 2$  y  $70\pm 2$ ), mostraron una ejecución significativamente mayor que la del grupo de más edad (figura 15).

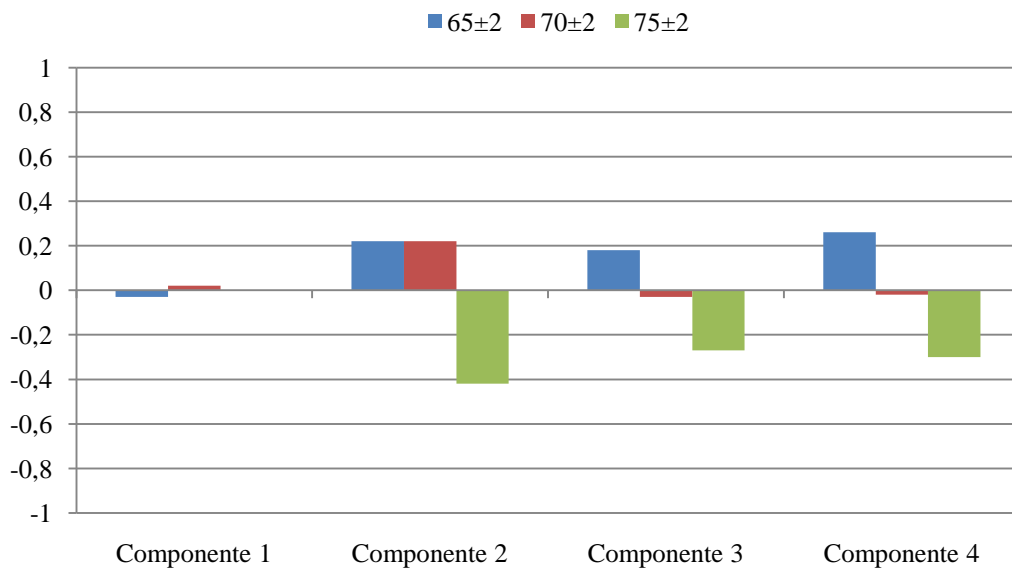


Figura 15. Puntuación de los grupos de edad en los cuatro componentes aislados (ajustadas por nivel cultural y sexo)

## 4. DISCUSIÓN

Como se señaló en el planteamiento de esta investigación, el objetivo general de este trabajo es profundizar en el conocimiento del funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal desde una aproximación integradora. De este modo, para conocer los efectos específicos de la edad sobre este funcionamiento, se ha realizado la evaluación exhaustiva de un amplio espectro de funciones cognitivas intentado minimizar los efectos de cohorte con una muestra de sujetos normales entre 63 y 77 años, así como controlando estadísticamente la influencia de los factores moduladores sexo y nivel cultural. Previamente, para dar respuesta a algunos de los objetivos parciales del trabajo, nos planteamos explorar el efecto independiente de cada uno de los factores moduladores propuestos. Para ello, en un primer lugar analizamos las diferencias en el rendimiento cognitivo de los participantes atendiendo a su nivel educativo y a su nivel cultural. En segundo lugar se analizó la existencia de diferencias en el funcionamiento cognitivo de mujeres y hombres, así como el efecto modulador del nivel cultural sobre estas diferencias.

Por último, se procedió a explorar las relaciones existentes entre las diferentes medidas cognitivas utilizadas en este trabajo, así como a estudiar la relación entre la edad y los factores moduladores sexo y nivel cultural con los principales componentes cognitivos aislados en este análisis.

### 4.1 NIVEL EDUCATIVO, NIVEL CULTURAL Y FUNCIONAMIENTO COGNITIVO.

Como se ha señalado anteriormente, el nivel educativo mostró un efecto significativo sobre el estado cognitivo general de los participantes. En este sentido, el grupo de mayor nivel educativo se diferencia significativamente de los grupos medio y bajo en cuanto a su estado cognitivo general (MMSE). El mismo patrón se encuentra en el análisis de las diferencias por nivel cultural. Las diferencias en la puntuación total del MMSE, o test de screening similares, entre niveles educativos altos y bajos en el

envejecimiento normal han sido ampliamente documentadas (Mungas et al., 1996; Bravo y Herbert, 1997; Barnes et al., 2004; Alley et al., 2007; Van Dijk et al., 2008). Respecto al nivel cultural, no abundan los trabajos que utilicen la puntuación en el subtest de Información (WAIS) para examinar estas diferencias. Sin embargo, aquellos que utilizan otras medidas alternativas al nivel educativo como la habilidad lecto-escritora (NAART, Blair y Spreen, 1989) también informan de resultados similares (Barnes et al., 2004).

Respecto a la influencia del nivel educativo sobre las diferentes funciones cognitivas evaluadas, encontramos un efecto significativo de esta variable en funciones atencionales visomotoras (TMT-A), procesamiento visoespacial (JLOT) y visoconstructivo (Cubos, Copia de Dibujos), memoria de trabajo (verbal y visoespacial) y funciones ejecutivas (Stroop, fluidez verbal), recuerdo inmediato y demorado de historias (Textos), recuerdo demorado de dibujos (Dibujos) y en la denominación de sustantivos (TDAS). En la mayoría de estas diferencias se aprecia una ejecución significativamente mayor de los sujetos con alto nivel educativo con respecto a los otros dos niveles. En cambio, en el componente manipulativo de la memoria de trabajo espacial (span visual inverso), la medida de habilidad manipulativa de la tarea de cubos (diseño control 9 bloques) y la inhibición de respuestas sobreaprendidas (interferencia Stroop), son los sujetos de baja escolarización los que se diferencian significativamente de los dos niveles superiores. Mientras en las dos primeras medidas las diferencias siguen la tendencia general en la que una mejor ejecución se asocia con un mayor nivel educativo, en el índice de interferencia de Stroop son los sujetos de menor nivel educativo los que muestran una menor sensibilidad a la interferencia. Solamente un indicador de velocidad lectora (L1 Stroop) mostró diferencias significativas entre los tres grupos de nivel educativo.

El nivel cultural mostró un efecto significativo sobre un mayor número de medidas que el nivel educativo. En este sentido, el nivel cultural no solo muestra diferencias en las mismas funciones que el nivel educativo, sino que, además, tiene una influencia significativa sobre otras 17 medidas entre las que destacan la ejecución de los diseños de 9 cubos en la tarea de cubos (tiempo estándar, extendido y prolongado), el recuerdo inmediato de Dibujos y la tarea de coordinación recíproca, por el gran tamaño de su efecto ( $>0,40$ ). La mayoría de estas diferencias señalan una ejecución significativamente mayor de los sujetos de alto nivel cultural. No obstante, en la tarea de

atención visomotora (TMT-A), la medida de habilidad manipulativa de la tarea de cubos (diseño control 9 bloques), y el reconocimiento de historias (textos), el grupo de bajo nivel cultural se diferencia de los dos grupos superiores mostrando un rendimiento significativamente inferior. En el índice de interferencia Stroop, los sujetos de bajo nivel cultural mostraron una menor sensibilidad a la interferencia que los niveles culturales superiores. El nivel cultural diferencia significativamente tres grupos de ejecución en varias medidas: lámina de lectura del test de Stroop (L1), el recuerdo a largo plazo espontáneo y por reconocimiento de historias (Textos), el reconocimiento demorado de Dibujos, y la denominación de sustantivos no manipulables (TDAS). Siendo grandes todos los efectos de estas diferencias, son especialmente llamativas las diferencias encontradas en cuanto a velocidad lectora (L1 Stroop) y la denominación de sustantivos no manipulables por confrontación visual de estímulos pictóricos (TDAS) cuyos tamaños de efecto son superiores a 0,70.

En este sentido, la estimación del nivel cultural elegida no solo muestra tener efecto sobre un mayor número de medidas cognitivas que los indicadores convencionales de nivel educativo, sino que, además, diferencia mejor entre distintos niveles de ejecución y su efecto es generalmente de mayor magnitud.

Si bien no hemos encontrado ejemplos en la literatura que utilicen la puntuación en el subtest de Información (WAIS) para la estimación del nivel cultural y que comparen esta medida con medidas tradicionales de nivel educativo, los pocos trabajos existentes en esta línea apoyan nuestros resultados a pesar de no ser completamente comparables (Barnes et al., 2004; Manly et al., 2002,2004). De este modo, Barnes et al. (2004), encontraron una mayor asociación entre la medida de habilidad lectora y las funciones cognitivas examinadas, que entre éstas y el nivel educativo. Es más, cuando las puntuaciones fueron ajustadas por el nivel de habilidad lectora de los participantes, la asociación entre el nivel educativo y el rendimiento perdió significación en las medidas de estado cognitivo general, de funcionamiento ejecutivo y de memoria verbal. No obstante, los hallazgos del trabajo de Barnes et al. (2004) están basados solamente en el rendimiento de sujetos de alto nivel educativo (92% con más de 12 años de educación), y la poca amplitud de este rango de puntuaciones puede estar influyendo negativamente en la aparición de un efecto significativo de la variable nivel educativo. En nuestro trabajo, en cambio, se examinan estas diferencias con un rango de nivel educativo más amplio, en el que existen grandes diferencias en cuanto al número de

años de estudio, tanto entre los grupos de nivel educativo como entre los grupos de nivel cultural. En este sentido, la superioridad del nivel cultural no puede ser atribuida a limitaciones metodológicas en el análisis del nivel educativo.

Manly et al. (2002, 2004) han desarrollado una línea de trabajo dedicada al estudio del envejecimiento cognitivo de la población afroamericana y de su comparación con el de la población blanca americana. Con estos trabajos han mostrado una mayor capacidad de medidas de habilidad lectora para predecir el rendimiento cognitivo de los sujetos y explicar las diferencias existentes entre ambas poblaciones, frente a la medida de años de escolarización. Coincidimos con estos autores al concluir que las medidas convencionales de nivel educativo (años de escolarización o grado escolar alcanzado) no parecen del todo adecuadas para valorar la experiencia educativa y/o de aprendizaje de los individuos mayores y, que en este sentido, otras medidas que valoran la calidad de esa experiencia parecen mejorar la predicción del rendimiento de estos individuos en determinadas medidas neuropsicológicas.

Algunos trabajos informan de diferencias en la **velocidad de procesamiento** entre distintos niveles educativos (Gestorf et al., 2006; Van Hooren et al., 2007; Van Dijk et al., 2008). Las tareas utilizadas por éstos para medir la velocidad de procesamiento son pruebas más complejas e indirectas, que requieren además de una adecuada planificación y habilidad visomotora para su rápida y correcta ejecución (ej: tareas de sustitución de números por letras, comparación de figuras idénticas, etc). Atendiendo al nivel cultural, también se encuentran diferencias en estas tareas (Barnes et al., 2004) aunque estos autores las interpretan en términos de funcionamiento ejecutivo y no de velocidad. En nuestro trabajo no encontramos un efecto significativo del nivel cultural sobre la velocidad de procesamiento. Creemos que esta discrepancia puede ser en gran medida explicada por la elección de la tarea empleada para esta valoración. En este sentido, el empleo de los Tiempos de Reacción (Pc-Vienna System) supone una medida más directa de velocidad de procesamiento (Lezak et al., 2004) y, por tanto, no tan dependiente de otras funciones cognitivas más complejas. En este sentido, el nivel cultural no parece influir significativamente en medidas “puras” de velocidad de procesamiento cognitivo y motor en el envejecimiento normal.

En cuanto a las **funciones atencionales**, encontramos un efecto significativo del nivel cultural sobre la ejecución de los sujetos en el TMT-A pero no sobre el PASAT.



En ambas pruebas la tarea exige al sujeto utilizar su conocimiento sobre la secuencia numérica. En este sentido, y dada la ausencia de diferencias en el PASAT, las diferencias encontradas en el TMT-A no pueden ser atribuidas a una influencia del nivel cultural sobre las habilidades de secuenciación numérica. Por tanto, la divergencia encontrada parece estar asociada a las exigencias de rastreo visual y habilidades grafo-motoras del TMT-A. Esta interpretación es congruente con nuestro hallazgo de un rendimiento significativamente inferior del bajo nivel cultural frente a los otros dos grupos en el TMT-A, y por las revisiones que señalan que un bajo rendimiento en este tipo de tareas puede ser debido a una menor familiaridad con el uso y manejo del lápiz, así como con un menor desarrollo de habilidades visuales y grafo-motoras (Lezak et al., 2004). Por último, el efecto significativo del nivel educativo y/o cultural sobre tareas que evalúan funciones atencionales que demandan este tipo de habilidades ha sido encontrado también por otros trabajos (Ardila y Roselli, 1989; Ardila et al., 2000; Barnes et al., 2004; Gestorf et al., 2006; Van Hooren et al., 2007; Van Dijk et al., 2008).

A pesar de que tradicionalmente se las ha considerado medidas independientes de la cultura y otros factores educativos (Lezak et al., 2004), en nuestro trabajo también se encuentra un efecto significativo del nivel cultural sobre el funcionamiento **visoperceptivo** (discriminación visual de Dibujos), **visoespacial** (JLOT) y **visoconstructivo** (subtest de Cubos y copia de Dibujos). Estos resultados se ven apoyados por otros trabajos que exploran la influencia del nivel educativo sobre el funcionamiento cognitivo en adultos mayores (Ardila y Roselli, 1989; Manly et al., 2002, 2004). Si bien alguno de estos trabajos informan de un efecto significativo sobre el reconocimiento de caras no conocidas (Ardila y Roselli, 1989), nuestros resultados no muestran diferencias en esta tarea entre los distintos niveles culturales, ni educativos. A diferencia de este último estudio, la tarea empleada en nuestro trabajo para la valoración de la visopercepción y reconocimiento de caras no familiares (FRT) no requiere aprendizaje del estímulo criterio, puesto que éste está presente mientras el individuo realiza la tarea de selección (Lezak et al., 2004). Por tanto, parece que con la excepción de la visopercepción de caras, el nivel cultural tiene un efecto significativo también sobre las funciones visoperceptivas, visoespaciales y visoconstructivas en el envejecimiento normal. Esta disociación va en la línea de los trabajos que defienden la existencia de un procesamiento diferencial para la percepción de caras frente a otros elementos como objetos, paisajes, etc. (Chatterjee y Farah, 2001; Lezak et al., 2004).

Este procesamiento diferencial para las caras no parece estar mediatizado por el nivel cultural, probablemente, por la relevancia ecológica y adaptativa que éste tiene.

Encontramos también una influencia significativa del nivel cultural sobre la **memoria de trabajo verbal y visual**. Esta influencia afecta, además, a ambos componentes de la memoria de trabajo (amplitud y manipulación) aunque los efectos de mayor magnitud se aprecian en las versiones inversas de estas tareas, indicando una mayor influencia del nivel cultural sobre el componente de manipulación y transformación de la información. Ninguno de los trabajos que proponen medidas alternativas al nivel educativo examina de manera específica la influencia de la calidad y/o el aprovechamiento educativo en la memoria de trabajo de los adultos mayores (Barnes et al., 2004; Manly et al., 2002; 2004). No obstante, algunos de los trabajos que recogen el nivel educativo como medida sí realizan este análisis, encontrando un efecto significativo sobre la memoria de trabajo verbal (Ardila y Roselli, 1989; Ardila et al., 2000; Alley et al., 2004) e indicando una influencia de mayor magnitud en la modalidad inversa (Ardila et al., 2000). Respecto a la memoria de trabajo visual, se ha encontrado un efecto generalizado de la escolarización (Lezak et al., 2004), aunque estos trabajos no se refieren específicamente a individuos mayores.

Los resultados respecto a la ejecución de los sujetos en el **test de Stroop** subrayan la relación existente entre el nivel cultural y la habilidad lectora. En este sentido, encontramos diferencias significativas entre los tres niveles culturales, de manera que los sujetos de mayor nivel cultural mostraron también una mayor habilidad lectora (L1 Stroop). Esta superioridad en el reconocimiento y denominación de colores, se apreció también en las láminas 2 y 3 de esta tarea. En ambas láminas, el grupo de alto nivel cultural se mostró significativamente superior que los grupos de menor nivel. Diferencias en este sentido son también encontradas por otros trabajos (Barnes et al., 2004; Van der Elst et al., 2006; Van Hooren et al., 2007). Como se indicó anteriormente, en la lámina 3 los sujetos deben inhibir la respuesta dominante (lectura) y nombrar la tinta en la que aparece impresa la palabra. En esta línea, algunos autores interpretan la puntuación en esta tercera lámina como un indicador directo del efecto de interferencia o una medida de inhibición (Barnes et al., 2004). Sin embargo, la ejecución en esta tercera lámina puede verse afectada por diferencias en velocidad de procesamiento y/o discriminación de colores (Lezak et al., 2004). Para tener una medida de interferencia y/o inhibición más ajustada se suele recurrir a los índices de

interferencia, que generalmente se basan en la comparación de la ejecución que se esperaría que tuviera el paciente, dadas su habilidades lectoras y de discriminación de colores (evaluadas con las láminas 1 y 2), en la lámina 3 y la ejecución real alcanzada en la misma. Cuanto mayor es la discrepancia entre estas dos ejecuciones, mayor sensibilidad al efecto Stroop presenta un individuo. Utilizando una adaptación del índice de interferencia propuesto por el proyecto MAAS, nuestros resultados muestran también un efecto significativo del nivel cultural sobre esta medida de inhibición. No obstante, el efecto encontrado muestra un sentido contrario al informado por otros trabajos (Van der Elst et al., 2006; Van Hooren et al., 2007). Es decir, en nuestro trabajo los sujetos con un bajo nivel cultural se diferencian significativamente de los otros dos grupos, mostrando una menor sensibilidad a esta interferencia. Los resultados relativos al índice de interferencia de Golden (1978) muestran esta misma tendencia en nuestro estudio, aunque estas diferencias no son significativas. La divergencia encontrada respecto a otros trabajos puede deberse en gran medida a la distinta composición de los grupos de nivel educativo bajo. En este sentido, mientras nuestro grupo de nivel cultural bajo está principalmente compuesto por sujetos que aprendieron habilidades básicas de lectoescritura [años de escolarización  $x(sd)= 4,74 (2,86)$ ], en los trabajos referenciados este grupo está formado por sujetos que completaron la enseñanza primaria y/o estudios vocacionales de bajo nivel (Van der Elst et al., 2006; Van Hooren et al., 2007). Además, la media de los años de escolarización del grupo de bajo nivel educativo en estos estudios es de 8,3 (Sd 1,6) (Van Dijk et al., 2008). Por tanto, a diferencia de estos otros trabajos, es posible que nuestro grupo de bajo nivel educativo no haya llegado a automatizar las habilidades de lecto-escritura aprendidas, y que este tipo de tareas les suponga un esfuerzo consciente e intencionado mayor. Dado que el efecto de interferencia Stroop se basa en la supresión de una respuesta automatizada o sobreaprendida (Lezak et al., 2004), como es la lectura para la mayoría de los adultos jóvenes, esta falta de automatización podría estar a la base de nuestros resultados (Cox et al., 1997).

Otra de las tareas seleccionadas en nuestro trabajo para la valoración de las funciones ejecutivas fue **la fluidez verbal ante consignas**. El nivel cultural mostró un efecto significativo sobre los tres tipos de fluidez verbal evaluados, siendo la magnitud de este efecto mucho mayor ante consigna fonética que ante consigna semántica o fluidez de acciones. En este sentido, además, mientras que en la fluidez verbal ante

consigna fonética los individuos con alto nivel cultural mostraron una ejecución superior a los otros dos grupos, ante la consigna semántica y a fluidez de acciones, ésta ejecución solamente fue significativamente mayor que la de los sujetos de bajo nivel. Los trabajos que examinan el efecto del nivel educativo sobre la fluidez verbal ante consigna fonética y/o semántica encuentran un efecto generalizado del nivel educativo (Ardila et al., 2000; Van der Elst., 2006b; Van Dijk et al., 2008) sobre estas medidas. Este efecto también se encuentra cuando se estudia de manera específica a muestras de individuos mayores normales (Ardila y Roselli, 1989; Van Hooren et al., 2007), y cuando, además, se utilizan medidas alternativas al nivel educativo para valorar este efecto (Bolla et al., 1998; Barnes et al., 2004; Manly et al., 2002; 2004). Aunque la influencia del nivel cultural y/o educativo sobre la fluidez verbal de acciones no ha sido ampliamente estudiada, los resultados existentes van en la misma dirección que los nuestros (Piatt et al., 1999; 2004).

Nuestros datos también muestran diferencias significativas entre los grupos de nivel cultural en las tareas de planificación y regulación motoras (**funciones premotoras**). En este sentido, los sujetos de mayor nivel cultural mostraron una mejor ejecución que los de nivel cultural bajo en las tareas de alternancias e inhibición motora, así como un rendimiento superior también al grupo de nivel medio en la tarea de coordinación recíproca. El estudio de la relación entre el nivel cultural y/o educativo y el rendimiento en este tipo de tareas no ha recibido mucha atención en el envejecimiento normal. Una excepción es el trabajo de Ardila et al. (2000), en el que se incluyen las mismas tres tareas premotoras evaluadas en nuestro estudio. Si bien la muestra utilizada por estos autores incluye un rango de edad más amplio que el empleado en nuestro trabajo y un mayor número de niveles educativos, ambos estudios coinciden al encontrar un efecto significativo del nivel cultural y/o educativo sobre el funcionamiento premotor.

Respecto a la **memoria verbal**, en las medidas de recuerdo inmediato y demorado de historias (Textos) se encontró un efecto de gran tamaño de la variable nivel cultural, así como diferencias entre cada uno de los 3 niveles de esta variable. En este sentido, un mayor nivel cultural vuelve a estar asociado a una mejor ejecución. En el recuerdo facilitado por reconocimiento, en cambio, solamente el nivel cultural bajo se diferenció significativamente de los otros dos grupos. Dicho de otro modo, nuestros resultados indican que el nivel cultural tiene un efecto significativo sobre el recuerdo de

textos, de manera que la relación de esta variable con las medidas de los procesos de adquisición y evocación espontánea de la información parece indicar cierta linealidad, mientras que las medidas de consolidación, en cambio, son especialmente sensibles a la influencia de un bajo nivel cultural. En este sentido, parece que una vez alcanzado cierto umbral de nivel cultural, la existencia de un mayor o menor conocimiento no influye en el nivel de consolidación de material verbal complejo. El trabajo presentado por Ardila y Roselli (1989), encuentra también un efecto significativo del nivel educativo sobre estas mismas medidas de memoria verbal (recuerdo inmediato y demorado de Textos) en un grupo de sujetos mayores de características similares a las de nuestra muestra. No obstante, este trabajo no informa sobre los resultados de los contrastes específicos entre los distintos grupos de nivel educativo, así como tampoco valora el rendimiento en el ensayo de reconocimiento.

Aparte del subtest de Textos, Ardila y Roselli (1989) utilizan una tarea de aprendizaje de palabras para la valoración de la memoria verbal. Estos autores, así como otros trabajos que también exploran el total de palabras aprendidas en la curva y el recuerdo demorado de las mismas, informan de un efecto significativo del nivel educativo (Van Hooren et al., 2007), que se ve confirmado también por los estudios que utilizan medidas alternativas al nivel educativo (Barnes et al., 2004; Manly et al., 2002, 2003, 2004). Nuestros resultados respecto al aprendizaje de palabras, ausencia de diferencias en prácticamente todas las medidas de aprendizaje y recuerdo, no coinciden con los informados por estos otros estudios. Ha sido previamente informado que existen diferencias acerca del tipo de funcionamiento mnésico valorado por la tarea de Textos y las tareas de aprendizaje de palabras, de manera que un peor rendimiento asociado al primer tipo de tareas puede deberse a una mayor demanda de procesamiento sintáctico y de sobrecarga de información (Lezak et al., 2004). No obstante, estas diferencias en cuanto al tipo de procesamiento mnésico evaluado por estas tareas no parece ser la explicación más plausible para nuestros resultados, dados los hallazgos de trabajos similares al nuestro, en diseño y composición de la muestra, previamente expuestos. Por tanto, la discrepancia encontrada en nuestros resultados debe ser consecuencia de la existencia de otras variables no controladas en nuestro estudio. En esta línea, creemos que gran parte de esta variabilidad puede ser atribuida a la influencia de la variable sexo. Esta variable mostró un gran efecto sobre la tarea de aprendizaje de palabras utilizada en este trabajo (TAVEC), incluso tras controlar los efectos del nivel cultural,

de manera que las mujeres mostraron un rendimiento significativamente superior al de los hombres en la mayoría de las medidas de esta prueba. Por tanto, la existencia de una mayor proporción de mujeres en el grupo de nivel educativo bajo podría estar encubriendo los efectos del nivel cultural sobre el rendimiento de los sujetos en esta tarea. En consonancia con esta explicación, el efecto de la variable sexo sobre las medidas del subtest de Textos no fue tan generalizado como en el TAVEC y, además, en los casos en los que éste fue significativo, el tamaño de su efecto fue siempre pequeño, haciendo menos plausible un efecto enmascarador de las diferencias entre sexos sobre el efecto del nivel cultural en estas medidas. Para la comprobación de esta explicación realizamos un nuevo análisis de los efectos del nivel cultural sobre el TAVEC incluyendo el sexo como covariable. Los resultados apoyan nuestros argumentos al encontrar que una vez controlado el efecto del sexo, el nivel cultural mostró diferencias significativas en todas las medidas de aprendizaje de la tarea, así como en los ensayos de recuerdo demorado mediante claves semánticas (E1 ( $F_{(2,89)}=3,961$ ;  $p=0,023$ ); E2 ( $F_{(2,89)}=6,014$ ;  $p=0,004$ ); E3 ( $F_{(2,89)}=3,453$ ;  $p=0,036$ ); E4 ( $F_{(2,89)}=8,700$ ;  $p=0,000$ ); E5 ( $F_{(2,89)}=5,705$ ;  $p=0,005$ ); Total ( $F_{(2,89)}=6,294$ ;  $p=0,003$ ); Ganancia ( $F_{(2,89)}=4,668$ ;  $p=0,012$ ); Rdo. CP CI ( $F_{(2,89)}=3,220$ ;  $p=0,045$ ); Rdo. LP CI ( $F_{(2,89)}=3,705$ ;  $p=0,023$ )).

En la evaluación de la **memoria visual** se utilizó el 8/30 SRT con el objetivo de contar con una medida de curva de aprendizaje y recuerdo demorado para material visoespacial, así como el subtest de Dibujos, que permite tener medidas de recuerdo inmediato y demorado de material con mayor carga visoperceptiva. No se encontró un efecto significativo del nivel cultural en la curva de aprendizaje de material visoespacial, y si bien el rendimiento de los sujetos de nivel cultural alto fue significativamente superior que el de los de nivel bajo en el recuerdo demorado espontáneo, el tamaño de este efecto es moderado. Asimismo, cuando al comparar la ejecución de los diferentes grupos de nivel cultural en el ensayo facilitado por reconocimiento, tampoco se halló un efecto significativo de esta variable. Por otro lado, en la valoración de la memoria para material visoperceptivo encontramos un efecto significativo y amplio del nivel cultural, tanto en el recuerdo inmediato como en el demorado. Incluso tras controlar estadísticamente las diferencias entre los grupos en el componente práxico de la tarea, el grupo de mayor nivel cultural mostró una mejor ejecución que los otros dos niveles inferiores. Asimismo, en el ensayo por

reconocimiento el efecto descrito aumenta de tamaño, llegando a encontrarse una ejecución marginalmente superior del nivel medio respecto al nivel bajo en esta medida. Por tanto, nuestros resultados indican que el nivel cultural tiene un efecto significativo sobre el rendimiento en tareas de aprendizaje y recuerdo de material visual, especialmente en aquellas con un mayor componente visoperceptivo y constructivo. Este efecto se aprecia tanto en la adquisición y evocación como en los procesos de consolidación del material adquirido. En cambio, para material visoespacial o, al menos, sobre la tarea utilizada para la valoración de esta función, el nivel cultural no muestra una gran influencia en el proceso de aprendizaje pero sí en el recuerdo demorado. No obstante, la puntuación alcanzada por los tres niveles culturales en el ensayo de reconocimiento indica que, de existir, estas dificultades no parecen afectar a la capacidad de aprendizaje y consolidación del material visoespacial de nuestros participantes. En este sentido, de cara a futuros trabajos, sería deseable incorporar tareas de aprendizaje visoespacial de distinto grado de dificultad a los protocolos de evaluación con el objetivo de profundizar en la relación existente entre el nivel cultural y el rendimiento de este tipo de tareas en el envejecimiento normal.

Este efecto significativo del nivel cultural y/o educativo sobre el rendimiento en recuerdo de material visoperceptivo también ha sido encontrado por varios trabajos (Ardila y Roselli, 1989; Ardila et al., 2000; Manly et al, 1999; 2002; 2004). Todos ellos utilizan tareas de reproducción de dibujos o el test de Retención Visual de Benton, que presentan un mayor componente visoperceptivo, similares al subtest de Dibujos empleado en nuestro estudio. No obstante, bien porque no valoran el recuerdo demorado o bien porque no incluyen medidas de recuerdo demorado facilitadas, estos trabajos no permiten diferenciar entre los distintos procesos mnésicos, ni la posible influencia diferencial del nivel cultural sobre los mismos. En este sentido, nuestro trabajo sugiere que en el recuerdo de material visoperceptivo, el nivel cultural afecta tanto a los componentes de adquisición y/o evocación espontánea como a la consolidación, así como que este efecto no se debe solamente a las diferencias existentes en las habilidades constructivas de los distintos grupos en el envejecimiento normal. Por último, no encontramos ejemplos de trabajos que exploren de manera específica la influencia del nivel cultural y/o educativo sobre tareas de aprendizaje visoespacial en el envejecimiento normal.

Para la valoración del **aprendizaje procedimental** utilizamos la tarea de la Torre de Hanoi. Nuestros resultados no encuentran un efecto significativo del nivel cultural y/o educativo sobre el número medio de ensayos finalizado con éxito, así como tampoco sobre la proporción de participantes que realizan exitosamente los 5 ensayos de la tarea. La falta de influencia significativa del nivel educativo y/o cultural sobre la resolución de esta tarea ha sido informada previamente por otros trabajos que utilizan la Torre de Hanoi para la valoración del aprendizaje procedimental en el envejecimiento normal (Rönnlund et al., 2001; 2008; Vakil et al., 1997; 1998), así como por otros estudios en los que se emplean tareas similares (Zook et al., 2006). No obstante, en estos trabajos no se ha analizado la influencia que esta variable podría tener sobre la curva de aprendizaje, es decir, sobre la capacidad de aprender a resolver la tarea que muestran los participantes tras la repetición de varios ensayos. Solamente los trabajos de Vakil et al., (1997; 1998) incluyen un segundo ensayo de ejecución de la tarea, sin que se administren ensayos de familiarización con la misma antes de la realización del test. En este sentido, nuestros resultados no solo confirman los expuestos por trabajos anteriores, sino que muestran, además, que esta falta de relación sigue existiendo aún cuando se valora la influencia del aprendizaje y de la posible generalización de estrategias en la resolución de esta tarea.

Respecto a las **funciones lingüísticas**, el nivel cultural mostró un efecto significativo sobre la denominación de sustantivos y acciones, tanto en el número de aciertos como en los tiempos de respuesta. La relación entre el nivel educativo y el rendimiento en tareas de denominación por confrontación visual de sustantivos ha sido ampliamente establecida (Reis et al., 1994; Reis et al., 2001; Lezak et al., 2004). Esta relación permanece cuando se estudia exclusivamente muestras de individuos mayores (Ardila y Roselli, 1989), así como cuando se emplean medidas alternativas al nivel educativo para evaluar este efecto también en el envejecimiento normal (Manly et al., 2002; 2004). En este sentido, nuestros resultados van en la línea de los hallazgos existentes, y muestran la existencia de un gran efecto del nivel cultural sobre la denominación de sustantivos en el envejecimiento normal. En cambio, la tarea de denominación de acciones no ha sido tan frecuentemente valorada en los trabajos que estudian la influencia del nivel educativo y/o cultural en el rendimiento cognitivo de individuos mayores. Nuestros resultados también muestran un efecto significativo del nivel cultural sobre esta variable, si bien este efecto es menor, y solamente el grupo de



mayor nivel parece diferenciarse significativamente de los niveles inferiores. Este resultado podría deberse a la mayor dificultad comúnmente asociada a las tareas de denominación de acciones, frente a la de sustantivos (Mätzig et al., 2009). En este sentido, la mayor dificultad de la tarea podría requerir de un alto nivel cultural para alcanzar un nivel de desempeño significativamente superior.

En resumen, la experiencia educativa tiene un importante peso sobre un gran número de pruebas neuropsicológicas comúnmente empleadas para la valoración de las funciones cognitivas superiores en el envejecimiento. No obstante, esta experiencia educativa no está determinada solamente por el número de años de estudio y/o el grado escolar alcanzado, de manera que medidas alternativas que valoran mejor el aprovechamiento y/o la calidad del aprendizaje, así como el interés intelectual fuera del ámbito académico formal, parecen mejores indicadores para apresar la influencia de esta experiencia. En este sentido, el nivel cultural, valorado mediante la puntuación directa en el subtest de Información (WAIS), se presenta como una alternativa con mayor influencia que el nivel educativo sobre un amplio rango de variables entre las que se encuentran medidas atencionales y de rastreo visuo-motor, medidas visoperceptivas, visoespaciales y visoconstructivas (a excepción del procesamiento de caras), memoria de trabajo verbal y visual, habilidad lectora, fluidez verbal, planificación y regulación motoras, memoria verbal y visoperceptiva, así como sobre la denominación por confrontación visual de estímulos en el envejecimiento normal.

El nivel cultural, en cambio, no parece tener una influencia significativa sobre el rendimiento de los individuos mayores en tareas de aprendizaje procedimental como la Torre de Hanoi, ni sobre medidas sencillas de velocidad de procesamiento como los tiempos de reacción en una tarea de decisión.

Por último, en trabajos futuros habría que explorar más profundamente la relación del nivel cultural con el aprendizaje de material visoespacial, por ejemplo incluyendo tareas de distinto grado de dificultad, para poder concluir acerca de las relaciones entre ambas variables en el envejecimiento normal.

## 4.2 SEXO Y FUNCIONAMIENTO COGNITIVO.

Respecto a las diferencias sexuales en el rendimiento cognitivo de los mayores, nuestros resultados muestran que mujeres y hombres presentan un rendimiento similar en la mayoría de las funciones cognitivas evaluadas. Además, encontramos que el nivel cultural posee un importante efecto modulador en gran parte de las diferencias encontradas, a pesar de que la superioridad de los hombres en esta variable no haya alcanzado significación estadística.

En cuanto a la **velocidad de procesamiento**, encontramos que hombres y mujeres no se diferencian en el componente de velocidad cognitiva de la tarea, mientras que en el componente motor de la misma, los hombres muestran una ejecución más veloz. Esta diferencia a favor de los hombres en cuanto a la velocidad motora se mantiene, también, tras controlar estadísticamente el posible efecto del nivel cultural. En este sentido, nuestros resultados no coinciden con los encontrados por Van Exel et al. (2001) que señalan una mayor velocidad de procesamiento por parte de las mujeres en adultos mayores. No obstante, existen varios aspectos en los que ambos trabajos no son comparables y que podrían estar a la base de esta discrepancia. En primer lugar, el estudio de Van Exel emplea una muestra de sujetos mayores de 85 años, mientras que la nuestra no excede de los 75. En este sentido, el grupo de Van Exel podría estar mostrando un efecto asociado a un envejecimiento tardío y que, por tanto, no puede ser apresado en nuestro trabajo. De este modo, en trabajos que estudian muestras de edad similar a la nuestra (Van Hooren et al., 2007), tampoco encuentra diferencias sexuales en la velocidad de procesamiento. Por otro lado, para concluir acerca de la existencia de diferencias en velocidad de procesamiento, Van Exel et al. (2001) se basa en el hallazgo de un mayor rendimiento mostrado por las mujeres en la tercera lámina del test de Stroop. Sin embargo, esta tarea supone una medida bastante “contaminada” de velocidad de procesamiento ya que para su correcta ejecución se requiere en gran medida de otras funciones cognitivas más complejas entre las que destacan la habilidad lectora y la capacidad de inhibición y atención selectiva (Lezak et al., 2004). En este sentido, la tarea de tiempos de reacción empleada en nuestro estudio ofrece una medida más “pura” de velocidad de procesamiento, que además permite distinguir entre los componentes de velocidad cognitiva y motora. Una tarea más similar a la nuestra es la empleada por Jorm et al. (2004) en una muestra de sujetos adultos más jóvenes (60-64),

encontrando menores tiempos de reacción en los hombres. No obstante, los autores no distinguen entre los componentes cognitivo y motor de la tarea empleada, por lo que las diferencias en velocidad de procesamiento a favor de los hombres concluidas en este estudio podrían estar reflejando, al igual que en nuestro trabajo, diferencias únicamente en el componente motor de la tarea. Aunque no hemos encontrado otros trabajos que exploren esta diferenciación específicamente en la vejez, nuestros resultados son coincidentes con otros estudios que exploran las diferencias sexuales en tareas de velocidad motora con muestras de características similares a la nuestra (Ardila y Roselli, 1989). Las diferencias entre mujeres y hombres en la velocidad motora, sin embargo, no parecen darse de manera exclusiva en el envejecimiento, sino que se encuentran presentes ya en la infancia (Maccoby y Jacklin, 1974).

Respecto a las **tareas atencionales**, nuestro estudio no encuentra diferencias significativas entre mujeres y hombres, coincidiendo con los resultados informados por otros trabajos que también examinan estas diferencias en el envejecimiento normal (Ardila y Roselli, 1989; Maitland et al., 2000; Van Hooren et al., 2007). Además, nuestro trabajo aporta resultados acerca de funciones atencionales sin que existan diferencias sexuales en ellas. Asimismo, si bien el nivel cultural mostró un efecto significativo sobre la tarea de atención visual, los resultados del análisis de covarianza realizado muestran que esta ausencia de diferencias significativas entre sexos se mantiene incluso tras controlar el efecto de la covariable sobre la ejecución de los sujetos. Es decir, que la ausencia de diferencias significativas encontrada en nuestro trabajo no parece ser debida a un efecto enmascarador del nivel cultural, sino a una genuina similitud en la ejecución de tareas atencionales entre mujeres y hombres en el envejecimiento normal.

Respecto a las capacidades **visoperceptivas**, nuestros datos vuelven a mostrar diferencias en función de la tarea empleada. En este sentido, las mujeres presentan una mejor ejecución que los hombres en el reconocimiento de caras no familiares, pero estas diferencias no se encuentran en la discriminación visoperceptiva de dibujos geométricos. Asimismo, tras controlar el efecto significativo que el nivel cultural tiene sobre la tarea de discriminación, el rendimiento de hombres y mujeres en esta tarea sigue siendo semejante. Una mejor ejecución por parte de las mujeres en tareas de reconocimiento de caras no familiares se encontró también en el trabajo de De Frias et al. (2006). Sin embargo, este resultado no es totalmente comparable con nuestro

hallazgo, ya que la tarea empleada por De Frias et al. (2006) requiere de un adecuado aprendizaje y recuerdo del material, mientras que la nuestra supone una medida más directa del procesamiento de caras sin carga mnésica. En cuanto a tareas de discriminación visoperceptiva de diseños, otros trabajos también informan de ausencia de diferencias entre mujeres y hombres en tareas de identificación de figuras idénticas (Maitland et al., 2000), incluso cuando se contempla el efecto del nivel cultural (Gestorf et al., 2006). Por otro lado, y aunque este efecto no se encuentra con todos los paradigmas empleados, las funciones **visoespaciales** son las que más comúnmente se asocian a una mejor ejecución por parte de los hombres (Gur et al., 1999; Weiss et al., 2003). El trabajo de Maitland et al. (2000) estudia las diferencias sexuales en el envejecimiento normal mediante varias tareas de manipulación y rotación espacial. Con una muestra de individuos mayores (64 – 87 años), estos autores confirman un mejor rendimiento por parte de los hombres en este tipo de tareas. Nuestros resultados van en la línea de lo encontrado por este trabajo, de manera que los hombres muestran un rendimiento superior que las mujeres en el JLOT. Estas diferencias significativas se encuentran en la puntuación total del test y en la primera mitad del mismo, pero en la segunda mitad la ejecución de hombres y mujeres se iguala. Puesto que, comparada con la primera, la puntuación en la segunda parte del test es menor para ambos sexos, este efecto podría estar asociado al mayor nivel de exigencia de esta última y, por tanto, a un posible efecto suelo de la ejecución en la misma para individuos de avanzada edad (Benton et al., 1994). Además, este patrón de resultados se mantiene tras la realización de análisis de covarianza con el nivel cultural, de manera que las diferencias encontradas no pueden ser totalmente explicadas por esta variable e indican, por tanto, la existencia de diferencias sexuales. No obstante, la disminución en la magnitud de las diferencias encontradas tras el control estadístico del nivel cultural animan a la inclusión de esta covariable en trabajos futuros, con el propósito de profundizar acerca de la contribución de los factores culturales a la existencia y mantenimiento de las diferencias sexuales en las habilidades visoespaciales.

Respecto a las habilidades **visoconstructivas**, los resultados de nuestros sujetos en la tarea de cubos muestran que la mejor ejecución asociada a los hombres en esta tarea desaparece una vez se controla estadísticamente la influencia del nivel cultural sobre la ejecución de la misma. De este modo, la única diferencia que parece existir es cierta superioridad por parte de las mujeres en el componente de habilidad manipulativa

de la tarea, cuando los diseños son de 4 bloques. Los subsiguientes análisis de covarianza realizados muestran, además, que no existe un efecto ensombrecedor de estas diferencias manipulativas sobre el rendimiento de los sujetos en el resto de medidas de visoconstrucción de la tarea. De este modo, los hallazgos del trabajo presentado por De Frias et al. (2006), que muestran una mayor ejecución por parte de los hombres en la tarea de cubos necesitarían ser revisados tomando en cuenta el nivel cultural y/o educativo de los participantes. Este cuestionamiento no solo se fundamenta en nuestros hallazgos, sino que se ve apoyado otros trabajos que señalan el nivel educativo como una importante fuente de variabilidad en las diferencias sexuales encontradas en varias medidas cognitivas (Jorm et al., 2004; Gestorf et al., 2006). La ausencia de diferencias sexuales significativas en la realización de la tarea de Cubos hallada en nuestro trabajo encuentra apoyo, también, en los trabajos que indican la desaparición de estas diferencias sexuales en el envejecimiento (+65 años) (Lezak et al., 2004). Por último, en la tarea de copia del subtest de Dibujos, las mujeres rindieron significativamente mejor que los hombres. Además, al controlar la influencia del nivel cultural sobre la ejecución de los participantes en la tarea la diferencia entre mujeres y hombres en la tarea de copia aumentó su significación. El trabajo realizado por Ardila y Roselli (1989) también valora la copia en un grupo de sujetos mayores, encontrando una mejor ejecución por parte de los hombres. Sin embargo, la tarea empleada por los autores implica una mayor complejidad visoperceptiva (CFT Rey-Osterrieth, 1944) que los ítems de Dibujos, y, por otro, a pesar de constatar una relación significativa entre el nivel educativo y el rendimiento en la copia de esta figura, los autores no exploran la influencia de esta variable sobre las diferencias sexuales en la tarea. Por último, creemos relevante señalar que la existencia de un mejor rendimiento en la copia de dibujos por parte de las mujeres, junto a la mayor habilidad manipulativa encontrada en la tarea de cubos y la ausencia de diferencias en la discriminación visoperceptiva de Dibujos, podrían indicar la existencia de una mayor destreza manual, y no necesariamente una mayor capacidad visoconstructiva, en las mujeres. Este planteamiento es congruente, además, con las revisiones que indican una mayor destreza manual y psicomotricidad fina en las mujeres desde la infancia (Maccoby y Jacklin, 1974).

El análisis de los resultados de nuestros participantes en las tareas de **memoria de trabajo** muestra que el rendimiento de mujeres y hombres solo es significativamente

distinto en la modalidad inversa de la tarea Localización Espacial, a favor de los hombres. Tanto para material verbal (Dígitos), como para la modalidad directa de la memoria de trabajo espacial, no se encontraron diferencias sexuales significativas. Estos resultados se mantienen además, tras controlar la influencia significativa que tiene el nivel cultural sobre el rendimiento de los participantes en este tipo de tareas. La ausencia de diferencias sexuales significativas en tareas de memoria de trabajo verbal ha sido informada también por otros trabajos que examinan el funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal (Ardila y Roselli, 1989), así como en trabajos en los que se examina el rendimiento de individuos mayores más jóvenes (60-64) y se contempla la influencia del nivel educativo en estas diferencias (Jorm et al., 2004). Respecto a la memoria de trabajo visoespacial no encontramos muchos estudios que empleen la tarea de Localización de Espacial para evaluar esta capacidad en una población a la que es nuestro objeto de estudio. No obstante, la discrepancia encontrada entre la modalidad directa e inversa de la tarea nos indica que la superioridad de los hombres en la modalidad inversa de la tarea está más relacionada con el componente de manipulación y transformación, que con el de amplitud, de la memoria de trabajo (Luo y Craik, 2008). Este hallazgo es congruente con los resultados que indican una mayor diferencia entre hombres y mujeres en aquellas tareas que requieren un procesamiento activo, frente al pasivo, del material visoespacial (Lezak et al., 2004). Asimismo, la discrepancia encontrada entre las modalidades verbal y visoespacial de la memoria de trabajo, unida a los hallazgos sobre las diferencias sexuales de nuestra muestra en el JLOT, sugieren que el peor rendimiento de las mujeres podría estar más asociado a una mayor dificultad para el procesamiento visoespacial, y no a una menor capacidad de memoria de trabajo *per se*. En este sentido, coincidimos con la conclusión alcanzada por Cornoldi y Vecchi (2003) en su revisión de las diferencias sexuales en la memoria de trabajo visoespacial a lo largo del ciclo vital.

En cuanto a la tarea de **Stroop**, nuestros resultados no apresan diferencias significativas entre mujeres y hombres en ninguna de las medidas de la tarea. Solamente se encuentra una diferencia, a favor de las mujeres, en la lámina de denominación de colores (L2), tras controlar estadísticamente el efecto del nivel cultural, si bien su tamaño de efecto es pequeño. Aunque no de manera específica en muestras de edad avanzada, esta diferencia en la que las mujeres son más rápidas que los hombres en la lámina de denominación de colores ha sido informado con anterioridad (Lezak et al.,

2004). Por otro lado, de manera coincidente con nuestros hallazgos, el trabajo realizado por Van Hooren et al. (2007) con sujetos entre 64 y 81 años de edad, tampoco encuentra diferencias sexuales en la sensibilidad al efecto Stroop, ni en la lámina 3 ni en el índice de interferencia empleado. De este modo, en el envejecimiento normal no parecen existir diferencias significativas en la capacidad de inhibición de respuestas automatizadas entre hombres y mujeres, ni siquiera cuando se contempla el efecto que el nivel cultural tiene sobre la tarea utilizada para la valoración de esta capacidad.

La existencia de diferencias sexuales en la **fluidez verbal** ante consignas ha generado una importante controversia en las últimas décadas. De este modo, mientras algunos trabajos informan de la existencia de una mejor ejecución por parte de las mujeres en la fluidez fonética a lo largo de la etapa adulta (Capitani et al., 1998), otros encuentran un rendimiento similar entre sexos (De Frias et al., 2006), o incluso, una ejecución diferencial en función de la categoría semántica analizada (Capitani et al., 1999; Van der Elst et al., 2006). Nuestros hallazgos, en cambio, muestran un rendimiento similar entre hombres y mujeres en las tareas de fluidez verbal ante consigna fonética y semántica (animales), que se mantiene estable una vez controlado estadísticamente el efecto significativo del nivel cultural sobre el rendimiento de los participantes en estas tareas. En este sentido, nuestro trabajo coincide con los resultados alcanzados por varios trabajos que examinan estas diferencias de manera específica en el envejecimiento normal (Ardila y Roselli, 1989; Bolla et al., 1998; Acevedo et al., 2000; Persad et al., 2002; Van Hooren et al., 2007). Por último, respecto a la fluidez verbal de acciones, nuestros resultados muestran un rendimiento superior de las mujeres, tras controlar la influencia del nivel cultural. No encontramos trabajos que hagan referencia a la existencia de estas diferencias, ni a su análisis y/o exploración en la tarea de fluidez de acciones (Piatt et al., 1999; Piatt et al., 2004; Lezak et al., 2004).

Mujeres y hombres tampoco se diferenciaron en las tareas de **planificación y autorregulación motoras**. Si bien inicialmente los hombres mostraron una ejecución marginalmente superior a la de las mujeres en la tarea de coordinación recíproca, esta diferencia desapareció tras controlar el efecto del nivel cultural sobre la misma. Esta ausencia de diferencias significativas en el funcionamiento premotor entre hombres y mujeres coincide con los resultados previamente encontrados por la línea de trabajo de Ruchinskas et al. (1999; 2000 y 2003).

Una mayor capacidad de **aprendizaje y memoria verbal** ha sido tradicionalmente asociada a las mujeres desde edades tempranas (Lezak et al., 2004; Weiss et al., 2004). En el envejecimiento normal en concreto, numerosos trabajos informan de un mayor rendimiento por parte de las mujeres en tareas de aprendizaje y recuerdo de palabras (Ardila y Roselli et al., 1989; Maitland et al., 2004; Aartsen et al., 2004; Jorm et al., 2004; De Frias et al., 2006; Van Hooren et al., 2007). De manera minoritaria, otros trabajos no encuentran estas diferencias (Kramer et al., 2003) o informan de que estas diferencias se suavizan en el envejecimiento (Maitland et al., 2004). Nuestros datos apoyan la conclusión del primer grupo de estudios, de manera que las mujeres muestran un rendimiento significativamente superior al de los hombres en la gran mayoría de medidas (de aprendizaje, recuerdo a corto plazo, largo plazo y reconocimiento) del TAVEC. Además, los tamaños de efectos de estas diferencias son, en general, grandes. Respecto al recuerdo de historias, evaluado mediante los subtest de Memoria Lógica, Textos (WMS) o similares, los indicios acerca de la existencia de diferencias sexuales no son tan prominentes en la literatura (Lezak et al., 2004). En este sentido, nuestro trabajo coincide con los hallazgos de Ardila y Roselli (1989) al no encontrar diferencias significativas en la ejecución de mujeres y hombres en las medidas de recuerdo total inmediato y demorado del aprendizaje de textos en el envejecimiento normal. No obstante, nuestros resultados muestran también que, una vez controlada la influencia del nivel cultural en la ejecución sobre el rendimiento de los sujetos en esta tarea, las mujeres muestran cierta ventaja frente a los hombres en las medidas relacionadas con el recuerdo de la historia A (Ana López). Si bien son significativas, estas diferencias presentan, en cambio, unos tamaños de efecto pequeños. Esta ligera superioridad de las mujeres adultas para el recuerdo de la historia de Ana López ha sido informada por otros estudios, así como ha sido relacionada con la significación de su contenido para uno u otro sexo (Lezak et al., 2004).

Nuestros resultados muestran que hombres y mujeres presentan un rendimiento similar en **tareas de aprendizaje y recuerdo visoespacial y visoperceptivo**. Esta ausencia de diferencias significativas se mantiene incluso tras controlar el efecto que tiene el nivel cultural sobre el rendimiento en estas tareas, así como tras controlar la influencia del componente práxico en la ejecución de los ensayos de recuerdo inmediato y demorado para material visoperceptivo. En este sentido, por tanto, la ausencia de diferencias significativas encontrada no puede ser atribuida a un efecto negativo de las



diferencias en nivel cultural, así como tampoco en la habilidad para dibujar entre los sexos. Tal y como expusimos anteriormente, las diferencias sexuales en el procesamiento visual, especialmente en el visoespacial, ha recibido bastante atención encontrándose frecuentemente una mayor ejecución por parte de los hombres que de las mujeres. No obstante, respecto a la memoria episódica para material no verbal, los resultados no son tan concluyentes. En este sentido, en su revisión más reciente Lezak et al. (2004) informan de la existencia de dos trabajos (Iverson, 1977 y Reite et al., 1993) que encuentran una puntuación ligeramente inferior por parte de las mujeres en los ensayos de recuerdo de Dibujos, aunque los mismos autores advierten que los datos normativos proporcionados por los manuales de la escala (WMS) no contemplan estas diferencias. En la misma línea que el trabajo presentado por Trahan y Quintana (1990), en el que no se encontraron diferencias sexuales en varias medidas de recuerdo y aprendizaje visual en adultos, nuestros datos apoyan la ausencia de diferencias sexuales, estimadas por Weschler (1997) en el recuerdo inmediato y demorado de Dibujos, al menos en muestras de individuos mayores con un envejecimiento normal.

En cuanto al **aprendizaje procedimental**, no encontramos diferencias sexuales en el número medio de ensayos realizados con éxito, así como tampoco en la proporción de hombres y mujeres que realizaron exitosamente los 5 ensayos de la tarea. Otros trabajos han informado de hallazgos similares en sujetos adultos mayores (Yonker et al., 2003), así como en adultos en general (Rönnlund et al., 2001) cuando se valora el número de ensayos necesario para alcanzar el éxito en un ensayo, pero no encontramos otros estudios que valoren la ejecución de los sujetos a lo largo de 5 ensayos, y por tanto, su curva de aprendizaje. En este sentido, nuestros resultados parecen indicar que hombres y mujeres no se diferencian en la capacidad de aprendizaje procedimental.

A pesar de la mayor capacidad verbal habitualmente asociada a las mujeres (Maccoby y Jacklin, 1974), los resultados acerca de las diferencias sexuales en la **denominación de estímulos por confrontación visual** son muy variados (Lezak et al., 2004). Específicamente en el envejecimiento normal, algunos trabajos informan de diferencias sexuales a favor de los hombres (Ardila y Roselli, 1989; Rami et al., 2008), mientras que otros fallan a la hora de apresar estas diferencias (Tsang et al., 2003). A priori, nuestros resultados mostraron un rendimiento similar entre sexos en la denominación de sustantivos y de acciones. Sin embargo, tras incluir en el análisis el nivel cultural como covariable, las mujeres mostraron un rendimiento

significativamente mayor en la denominación de sustantivos no manipulables y de acciones. Este fenómeno señala que, en los primeros análisis, la influencia del nivel cultural sobre el rendimiento de los sujetos en estas tareas no permitía apresar las diferencias sexuales en las mismas. Esta influencia del nivel cultural (o del nivel educativo) sobre las diferencias sexuales en el funcionamiento cognitivo no es contemplada por los trabajos de Ardila y Roselli (1989), ni Rami et al. (2008). En este sentido, las diferencias a favor de los hombres apresadas por estos trabajos podrían estar reflejando en realidad un efecto del nivel educativo, y no del sexo, ya que es habitual que en muestras de avanzada edad los hombres presenten un mayor nivel educativo que las mujeres (Van Hooren et al., 2007; Van Exel et al., 2001).

En resumen, en el envejecimiento normal, mujeres y hombres presentan diferencias en el funcionamiento cognitivo. Lejos de ser generalizadas, nuestros resultados confirman que estas diferencias parecen circunscribirse a los dominios cognitivos en los que la investigación ha encontrado diferencias significativas desde una edad temprana (Maccoby y Jacklin, 1974). De este modo, los hombres presentan mayor facilidad en las tareas visoespaciales, mientras que las mujeres muestran una mejor ejecución en tareas de aprendizaje verbal. Asimismo, los hombres se muestran más rápidos en la realización de movimientos gruesos, mientras que las mujeres muestran una mayor habilidad manipulativa o de psicomotricidad fina. No obstante, a excepción de algunas tareas (Tiempo motor, Localización Espacial y medidas de recuerdo del TAVEC), gran parte de las diferencias encontradas entre hombres y mujeres muestran un tamaño de efecto bastante moderado ( $<.30$ ), indicando que existe un gran solapamiento en la distribución de las puntuaciones de ambos grupos (Weiss et al., 2003). En este sentido, el significado y la amplitud de las diferencias sexuales en el funcionamiento cognitivo deben ser interpretadas con precaución (Lezak et al., 2004). Asimismo, el papel modulador que posee el nivel cultural sobre la aparición de diferencias sexuales en algunas de las funciones cognitivas evaluadas subrayan la relevancia de esta variable, y animan a profundizar sobre el papel de los factores culturales como fuente explicativa de las diferencias sexuales en el funcionamiento cognitivo. Por último, en el envejecimiento normal en concreto, nuestros resultados señalan que en algunos dominios estas diferencias son consistentes, y que por tanto, el sexo resulta ser una variable relevante a controlar en los estudios que persiguen profundizar acerca de la influencia de la edad sobre el funcionamiento cognitivo.

### 4.3 EDAD Y FUNCIONAMIENTO COGNITIVO

En general, los resultados de los análisis realizados acerca de las diferencias entre los grupos de edad señalan que, en individuos mayores con un envejecimiento normal, la edad ejerce una influencia menos generalizada sobre el rendimiento cognitivo de lo que se ha encontrado en otros trabajos comparables en cuanto al diseño (Ardila y Roselli, 1989; Van Hooren et al., 2007).

En cuanto a la comparación de nuestro estudio con el trabajo presentado por Van Hooren et al., (2007) destacan varias divergencias metodológicas que podrían justificar las diferencias existentes entre los hallazgos de ambos trabajos. La primera de estas diferencias es la existencia de un grupo de sujetos de  $80 \pm 1$  años en el trabajo de Van Hooren. Gran parte de los estudios transversales y longitudinales que incluyen muestras con un amplio rango de participantes y que examinan la tasa de deterioro en distintas funciones cognitivas suelen indicar que, con independencia de la posible influencia de la edad en etapas anteriores, se produce una aceleración en la tasa de deterioro pasados los 75 años aproximadamente (Lezak et al., 2004; Rabbitt et al., 2004; Dixon y De Frias, 2004; Finkel y Pederesen, 2004). Dado que en el trabajo de Van Hooren et al., (2007) no se explicita entre qué grupos de edad se encuentran estas diferencias en concreto, el efecto significativo de la edad encontrado por estos autores bien puede deberse a la inclusión del grupo de sujetos de mayor edad. Por otra parte, de las 5 tareas examinadas por ellos, 4 suponen pruebas tradicionalmente asociadas al funcionamiento ejecutivo y con una gran carga de velocidad de procesamiento (test de Stroop, *Letter Digit Substitution*, *Concept Shifting Task*, y Fluidez verbal). No sorprende, por tanto, que los autores encuentren ese efecto generalizado de la edad, ya que, la existencia de un enlentecimiento en la velocidad de procesamiento cognitivo en el envejecimiento está ampliamente aceptada (Salthouse, 1996a). Además, existe también un importante conjunto de autores que defienden que las funciones ejecutivas, y/o relacionadas con el funcionamiento prefrontal son las que mayor afectación experimentan con la edad (Dempster 1982; West 1996; Tisserand y Jolles, 2003). Por último, las conclusiones acerca del efecto de la edad sobre la capacidad de aprendizaje verbal que se pueden extraer del trabajo de Van Hooren et al. (2007) se encuentran limitadas en la medida en que los autores solo contemplan una medida de recuerdo demorado espontáneo, sin introducir ensayos por reconocimiento u otro tipo de medidas que permitan discernir si

la afectación se produce sobre los procesos de consolidación o de evocación espontánea. De este modo, aunque los autores concluyen que la edad presenta una importante influencia sobre el rendimiento cognitivo en general, consideramos que la ausencia de tareas que evalúen el espectro visual, con y sin carga de memoria, el funcionamiento lingüístico, habilidades constructivas, medidas simples de velocidad de procesamiento, funciones premotoras, medidas de consolidación de información en tareas de aprendizaje, etc. no permiten extraer este tipo de conclusiones de los datos aportados por este trabajo.

Respecto al trabajo de Ardila y Roselli (1989) quisiéramos señalar, también, algunas consideraciones importantes. En estos trabajos los autores incluyen en su protocolo un amplio rango de funciones, en cambio, existen diferencias en la composición de la muestra. En primer lugar, los autores incluyen también un grupo de mayor edad, con las consiguientes repercusiones descritas en el párrafo anterior. Además, los autores incluyen un grupo de mediana edad (55-60 años), de manera que los efectos significativos de la edad encontrados en este trabajo podrían estar reflejando, tal y como expusimos en el marco teórico de este trabajo, diferencias asociadas a las características generacionales de los grupos de edad estudiados (Hofer y Sliwinski, 2001). Asimismo, en la publicación de Ardila y Roselli (1989) tampoco se explicitan los resultados de los análisis de comparación múltiple entre los grupos de edad. Por otro lado, a diferencia de nuestro trabajo, el grupo de menor nivel educativo de la muestra seleccionada por estos autores contiene participantes analfabetos. Datos provenientes de la literatura, y nuestra propia experiencia en la recogida de datos de este trabajo, nos indican que gran parte de las pruebas neuropsicológicas al uso, e incluidas en estos estudios, son poco ecológicas y presentan problemas de validez a la hora de evaluar el funcionamiento cognitivo de sujetos con un desconocimiento total de las habilidades básicas de lectoescritura (Ostrosky-Solis et al., 1998, Manly et al., 1999; Petersson et al., 2001). De este modo, y teniendo en cuenta que los autores no controlan el efecto de la alfabetización a la hora de explorar las diferencias por edad en las distintas tareas examinadas, los resultados del trabajo de Ardila y Roselli (1989) no son comparables con los hallazgos de nuestro estudio.

Asimismo, y a pesar de explorar el efecto que cada una de ellas tiene sobre la cognición, ninguno de los dos trabajos mencionados informa acerca del efecto modulador del sexo y del nivel cultural en la influencia de la edad sobre el rendimiento

cognitivo en el envejecimiento normal. Nuestros hallazgos acerca de este efecto, así como los referidos al efecto de la edad sobre cada una de las tareas utilizadas en este estudio son expuestos a continuación.

El análisis inicial de las diferencias por edad en las medidas de **velocidad de procesamiento** mostró un rendimiento similar entre los grupos. Sin embargo, tras controlar el efecto significativo de la variable sexo, puesto que el nivel cultural no mostró una influencia significativa sobre la ejecución en estas tareas, se hallaron diferencias significativas en el tiempo de decisión y en el tiempo de reacción total. Estas diferencias muestran una mejor ejecución del grupo más joven ( $65\pm 2$ ) frente al más viejo ( $75\pm 2$ ). Asimismo, análisis posteriores, muestran que las diferencias entre estos grupos en el tiempo de reacción total son explicadas por las diferencias en el tiempo de decisión. En este sentido, por tanto, nuestros resultados indican que en el envejecimiento normal, la edad influye negativamente sobre la velocidad de procesamiento cognitivo, pero no en la velocidad motora. Existen numerosos trabajos transversales (Junqué y Jodar, 1990; Keys y White, 2000; Bunce y Macready, 2005) y longitudinales (Wilson et al., 2004; Finkel y Pedersen, 2004) que encuentran un efecto significativo de la edad sobre la velocidad de procesamiento, de manera que el enlentecimiento se ha consolidado como una de las consecuencias más características del envejecimiento (Lezak et al., 2004). Los trabajos que siguen un diseño transversal similar al empleado en nuestro trabajo (Narrow-Age Cohort) también informan de un efecto significativo de la edad en esta función (Van Hooren et al., 2007). No obstante, como señalan Junqué y Jodar (1990), las diferencias encontradas en cuanto a la velocidad de respuesta en el envejecimiento normal pueden deberse a diferencias en el tiempo de percepción, en el tiempo motor o en el tiempo de decisión o procesamiento cognitivo. En este sentido, nuestro trabajo muestra que entre los 65 y los 75 años, la edad ejerce una mayor influencia sobre la velocidad de procesamiento cognitiva que sobre el tiempo motor. Estos son congruentes con los resultados que tampoco muestran diferencias significativas en el tiempo motor tras comparar la ejecución de los adultos mayores con la de adultos jóvenes en una tarea de tiempos de reacción (Keys y White, 2000).

Tampoco hallamos un efecto significativo de la edad sobre el **funcionamiento atencional** en el PASAT), pero sí sobre la medida que implica rastreo visuo-motor (TMT-A). De este modo, los sujetos de  $75\pm 2$  años fueron significativamente más lentos

que los dos grupos de menor edad ( $70\pm 2$  y  $65\pm 2$ ) en el TMT-A, sin que estas diferencias puedan ser completamente atribuidas a la influencia del nivel cultural sobre la ejecución de esta tarea. En esta ocasión, los resultados también parecen indicar una divergencia respecto a las exigencias de la tarea, de manera que la edad, al igual que el nivel cultural, parece afectar en mayor medida aquellas funciones atencionales relacionadas con el rastreo visual y las habilidades grafo-motoras. Esta afectación diferencial también aparece en trabajos desarrollados por Ardila y sus colaboradores, cuando examinan la ejecución de adultos mayores específicamente (Ardila y Roselli, 1989) y también cuando amplían el rango de edad de la muestra estudiada (Ardila et al., 2000). Sin embargo, en estos trabajos no se discute este hallazgo, ni se proporcionan explicaciones para este fenómeno. Respecto a nuestros resultados, consideramos que existen dos factores fundamentales que contribuyen a la explicación de los mismos. El primero de ellos está relacionado con la modalidad de presentación de los estímulos en cada tarea y con los resultados que señalan una importante pérdida sensorial asociada al deterioro cognitivo experimentado en el envejecimiento normal (Baltes y Lindenberger, 1997; Stankov y Anstey, 1997; Schneider y Pichora-Fuller, 2000; Wingfield et al., 2005; Valentijn et al., 2005). Si bien este deterioro existe tanto en la modalidad auditiva como en la visual (Lezak et al., 2004), el procedimiento de administración de las tareas seguido en nuestro trabajo ha podido contribuir diferencialmente a la compensación de las dificultades auditivas frente a las visuales. De este modo, por estar tratando con muestras mayores, el volumen de presentación de los estímulos auditivos siempre fue bastante alto y siempre ajustado a las necesidades del sujeto. En cambio, y a pesar de que para la presentación de los estímulos visuales siempre se solicitó a los sujetos confirmación verbal de que veían correctamente los estímulos, fueron éstos los encargados de llevar sus propias herramientas de corrección (lentes, gafas, etc.), ya que el material visual de las distintas tareas fue presentado siempre en su formato original y/o estándar. Otro factor que puede contribuir al patrón de resultados encontrados es el referido al componente de coordinación viso-motora y de psicomotricidad fina que requiere la correcta ejecución del TMT-A (Lezak et al., 2004), y que también parece verse afectado con la edad (Ivnik et al., 1996; Keys y White, 2000). Por tanto, el hallazgo de una afectación diferencial de las modalidades atencionales visual y auditiva en nuestros datos debe ser interpretado con precaución, ya que consideramos que los datos expuestos sugieren que el efecto objetivado de la edad sobre la ejecución del TMT-A no tiene que indicar, necesariamente, una afectación real

de las capacidades de focalización y mantenimiento atencional, sino una influencia negativa de la edad sobre las habilidades sensorio-motoras. Por último, en un primer momento los hallazgos relativos a la preservación del tiempo de reacción motor y a la existencia de un efecto significativo de la edad sobre el TMT-A, interpretado como una afectación de la coordinación viso-motora, pueden parecer incongruentes. No obstante, creemos que, en realidad, reflejan una disociación entre la capacidad para realizar movimientos discretos y más gruesos, frente a la capacidad requerida para la correcta utilización de un lápiz y la realización de un trazo continuo (psicomotricidad fina). De este modo, nuestros resultados coinciden con los trabajos transversales y longitudinales que encuentran un efecto significativo de la edad en tareas de destreza manipulativa en el envejecimiento normal (Ardila y Roselli, 1989; Wilson et al., 2004), así como con los autores que defienden que con la edad el deterioro de la ejecución motora se produce a medida que aumenta la complejidad de la acción a realizar (para una completa revisión ver Newell et al., 2006).

Respecto a las capacidades **visoperceptivas y visoespaciales**, los análisis realizados no apresan diferencias significativas entre los distintos grupos de edad en la puntuación alcanzada en la tarea de discriminación visual de Dibujos, el FRT ni en el JLOT. Además, estos resultados se mantienen tras la realización de los análisis de covarianza pertinentes, de manera que la ausencia de diferencias descrita no parece ser debida a una distorsión de los resultados de la edad por parte de las variables nivel cultural y sexo. Ha sido previamente sugerido que la edad no ejerce una influencia significativa sobre tareas visoperceptivas y visoespaciales simples y/o que demandan un procesamiento más pasivo (Lezak et al., 2004; Iachini et al., 2009). De este modo, cuando se han empleado tareas similares a las utilizadas en este trabajo, que solamente requieren la comparación y discriminación visual de determinadas características, no se ha hallado un efecto significativo de la edad en adultos mayores (Bäckman et al., 2004). Concretamente en el JLOT, si bien los primeros trabajos con esta tarea mostraron un efecto significativo de la edad (Benton et al., 1983), trabajos posteriores han señalado que entre los 56 y los 80 años los cambios en la misma son prácticamente inexistentes (Ivnik et al., 1996). Por otro lado, el reconocimiento visual de caras no supone una tarea simple sino que requiere de la integración de numerosa información visoperceptiva y visoespacial específica, para la que se ha defendido un procesamiento singular y diferenciado (Chatterjee y Farah, 2001; Lezak et al., 2004). Nuestros resultados

tampoco muestran diferencias asociadas a la edad en esta tarea y coinciden, en esta línea, con el trabajo presentado por Habak et al. (2008), en el que no se encuentran diferencias significativas entre jóvenes y mayores cuando la presentación de los estímulos se realiza en condiciones similares a las del FRT. Tampoco se aprecian diferencias entre los grupos de edad cuando se compara exclusivamente la ejecución de adultos mayores en tareas de reconocimiento de caras (Ardila y Roselli, 1989). No obstante, como ya se ha comentado anteriormente, estos resultados no son totalmente comparables con los nuestros dado que la tarea utilizada por estos trabajos presenta una gran carga de memoria.

En las **habilidades visoconstructivas** tampoco se aprecian diferencias entre los grupos de edad cuando la ejecución en la tarea de Cubos se puntúa y valora siguiendo las instrucciones del manual WAIS, así como tampoco cuando se contabiliza el número de cubos correctamente colocados y se proporciona a los participantes un mayor tiempo para la ejecución de cada uno de los diseños. Estos resultados no varían, además, cuando se incluyen las covariables nivel cultural y sexo en los análisis. Asimismo, con el objetivo de conocer hasta qué punto el rendimiento de los sujetos podía estar condicionado por el componente de destreza manipulativa que exige la tarea, se analizó la ejecución de los participantes en dos tareas de control. Estas tareas no requieren de las capacidades de organización e integración, ni de planificación, puesto que todos los cubos de estos diseños muestran su cara roja. Si bien en los análisis iniciales se hallaron diferencias significativas entre los grupos de edad en la tarea de control de 9 bloques, tras la inclusión del sexo y el nivel cultural como covariables en los análisis, estas diferencias perdieron significación. De este modo, las diferencias apresadas inicialmente parecen deberse en mayor medida a los efectos del sexo y del nivel cultural sobre el componente de destreza manipulativa que a los efectos de la edad sobre esta misma variable. Finalmente, cuando se analiza la proporción de sujetos de cada grupo de edad que supera la realización de los diseños de 4 cubos y llega a realizar al menos uno de los diseños complejos (9 cubos), sí se encuentra un efecto significativo de la edad. De este modo, solo el 68% de los sujetos de  $75\pm 2$  años llega a realizar los diseños complejos frente al 95% y el 89% de los grupos más jóvenes. Estos resultados se mantienen, además, tras controlar el efecto que tiene sobre la ejecución del test de Cubos el nivel cultural. Es decir, el 32% de los sujetos de  $75\pm 2$  años, experimenta un importante deterioro en su puntuación cuando se imponen limitaciones de tiempo muy



exigentes (60 seg.) en los diseños de 4 cubos. Asimismo, la ausencia de diferencias significativas en el número de bloques correctamente colocados entre los grupos de edad transcurridos 180 segundos en estos diseños, señala que la dificultad de estos participantes no parece ser una menor capacidad, sino, una mayor necesidad de tiempo para la resolución de la tarea.

El efecto significativo de la edad sobre el rendimiento en la tarea de Cubos ha sido consistentemente encontrado cuando se estudia su ejecución a lo largo de un amplio rango de edad (Weschler, 1997b; Ryan et al., 2000). Este efecto también se ha encontrado en estudios que examinan estas diferencias específicamente en el envejecimiento normal (Ardila y Roselli, 1989). En nuestro trabajo, la puntuación estándar de la ejecución de los sujetos en esta tarea no parece una medida suficientemente sensible para apresar las diferencias existentes entre los 65 y los 75 años. No obstante, cuando se atiende a la proporción de sujetos que comete un determinado número de errores de manera consecutiva, nuestros resultados muestran un efecto significativo de la edad, de manera que el grupo de mayor edad presenta un peor rendimiento que los grupos más jóvenes. En este sentido, coincidimos con las conclusiones alcanzadas por los estudios previamente expuestos. Sin embargo, cuando aumentamos el tiempo de realización de los diseños en 2 minutos y contabilizamos, además, el número de cubos correctamente colocados obtenemos que, entre los 63 y 77 años, no existe un efecto significativo de la edad sobre el rendimiento en la tarea de Cubos.

Tomados en su conjunto, nuestros hallazgos acerca del test de Cubos coinciden con los estudios que señalan una mejora en la ejecución del test de Cubos cuando se eliminan las restricciones de tiempo en el mismo (Bäckman et al., 2004), y apoyan la idea de que las diferencias encontradas en esta tarea pueden estar en gran medida influenciadas por diferencias en otras variables como la velocidad de procesamiento, dificultades visoperceptivas, estrategias de planificación, etc., y no necesariamente a una afectación de la capacidad visoconstructiva en sí misma (Ogden, 1990; Lezak et al., 2004). La ausencia de diferencias significativas entre los grupos de edad en el ensayo de copia del test de Dibujos apoya, también, estas conclusiones.

A pesar de que el deterioro de la **memoria de trabajo** asociado al envejecimiento normal cuenta con bastante apoyo en la literatura (Zec, 1985; Braver y

West, 2008), nuestros resultados coinciden con los trabajos que no apresan diferencias significativas entre distintos grupos de edad en el envejecimiento normal con tareas de span (Ardila y Roselli, 1989; Bäckman et al., 2004). De esta manera, el rendimiento de los tres grupos de edad fue similar en la tarea de Dígitos y en la modalidad directa de Localización Espacial. Esta discrepancia ya ha sido explicada aludiendo a la menor complejidad de las tareas de span, en comparación con otros paradigmas como el SOPT (Self Oriented Pointing Task, Petrides y Milner, 1992) que habitualmente muestran un efecto significativo de la edad, en términos de una menor carga en el componente de manipulación y transformación de la memoria de trabajo (Zec, 1985; Luo y Craik, 2008). Por otro lado, los resultados respecto a la ejecución de la modalidad inversa de la tarea de Localización Espacial muestran que, una vez controlado el efecto que el nivel cultural y el sexo tienen sobre esta tarea, parece existir también un efecto significativo de la edad sobre la misma. Sin embargo, el hecho de que en el análisis de las comparaciones múltiples sea únicamente el grupo de  $70 \pm 2$  años el que presente un rendimiento significativamente superior al de los sujetos de  $75 \pm 2$ , nos hace sospechar que éste puede ser un artefacto estadístico. En cualquier caso, este resultado sería congruente con la explicación proporcionada anteriormente, dada la mayor complejidad de la modalidad inversa del span visoespacial. Es decir, respecto a la tarea de span verbal, la tarea de span visoespacial tiende a mostrar un span de menor amplitud (Lezak et al., 2004) y, frente a la modalidad directa de la tarea, la modalidad inversa del span visual requiere no solo del componente de amplitud de la memoria de trabajo, sino también del componente de manipulación (Lezak et al., 2004; Luo y Craik, 2008).

En la **tarea de Stroop** el único índice que parece ser sensible a la edad es el número de respuestas emitidas en la lámina 3. En el resto de medidas, las diferencias existentes entre los grupos de edad no alcanzaron significación. Este patrón de resultados se mantuvo, además, tras contemplar el efecto del nivel cultural sobre el rendimiento de los sujetos en estas medidas, de manera que las diferencias encontradas en la lámina 3 entre los grupos parecen atribuibles en gran medida a los efectos de la edad. De este modo, los sujetos más jóvenes rinden mejor que el grupo más viejo cuando la tarea requiere inhibir una respuesta automatizada como es la lectura y nombrar, en su lugar, el color de la tinta en que se encuentran escritas estas palabras. Asimismo, el hecho de que en las láminas 1 y 2 no se aprecie un efecto significativo de la edad indica que ésta parece afectar de manera especial a las condiciones que

requieren inhibición de una respuesta preponderante, así como que esta afectación no se encuentra mediatizada por un deterioro general de la velocidad lectora y/o del reconocimiento de colores. No obstante, ninguno de los índices de interferencia utilizados muestra diferencias significativas entre los grupos de edad, ni siquiera una vez controladas las covariables pertinentes. En este sentido, o bien la mayor dificultad experimentada por el grupo más viejo no resulta de gran magnitud cuando se relativiza atendiendo a la propia habilidad lectora y/o de reconocimiento de colores, o bien los índices utilizados no son lo suficientemente sensibles para apresar este efecto de interferencia. Si bien nuestro estudio actual no dispone de datos suficientes para un decantamiento definitivo en esta cuestión, consideramos que ambas variables pueden estar influyendo en los resultados encontrados. De este modo, encontramos que el tamaño del efecto de la diferencia entre los sujetos de  $75\pm 2$  y  $65\pm 2$  años en la lámina 3 del test es moderado (0,28), indicando por tanto, que existe cierto solapamiento entre las distribuciones del rendimiento de ambos grupos. Por otro lado, revisiones recientes indican que cuando se compara la ejecución de adultos jóvenes y adultos mayores en el test de Stroop, las diferencias suelen aparecer consistentemente en la tercera lámina, siendo muy pequeñas o inexistentes en las dos primeras (Lezak et al., 2004); mientras que el metanálisis realizado por Verhaeghen y Meersman (1998) mostró que atendiendo al índice de interferencia, calculado como la diferencia entre la lámina 1 (lectura) y la lámina 3 (interferencia), no se encuentra un efecto significativo de la edad en la comparación del rendimiento entre adultos jóvenes y mayores. No obstante, algunos trabajos muestran cómo empleando índices de interferencia diferentes cambian los resultados y la edad muestra una relación significativa con la puntuación en el mismo (Houx et al., 1993; Van der Elst et al., 2006). En esta línea, por tanto, parece que unos índices de interferencia se muestran más sensibles que otros ante los efectos del envejecimiento. De este modo, quizás la explicación a la falta de diferencias significativas en nuestros resultados pueda deberse también a la transformación realizada sobre el índice MAAS, con el que Van Hooren et al. (2007) encuentran un efecto significativo de la edad en adultos mayores. La utilización de una medida más gruesa como es el número de palabras correctamente emitidas, y no el tiempo empleado para la realización de la tarea como hacen los autores, podría estar incidiendo en esta divergencia.

Por último, algunos autores defienden que el hallazgo de una peor ejecución de los adultos mayores en la tercera lámina del Stroop en ausencia de diferencias en la lámina de lectura, no implica una mayor sensibilidad a la interferencia asociada a la edad, sino simplemente un mayor enlentecimiento (Verhaeghen y Meersman, 1998; Rabbitt et al., 2001). Para ello, estos autores exponen que la relación entre la edad y el deterioro en la velocidad de procesamiento no es lineal, sino que está mediatizada por la dificultad, a nivel cognitivo, de la tarea. En este sentido, las diferencias en velocidad de procesamiento aparecen en la tercera lámina del test de Stroop y no en la primera, simplemente porque la tercera es más compleja cognitivamente. En cualquier caso nuestros datos no parecen apoyar esta visión, ya que no encontramos relación ( $r = -0,191$ ;  $p > 0,05$ ) entre la ejecución de los sujetos en la lámina 3 del test y el tiempo de procesamiento cognitivo registrado en la tarea de decisión empleada para la valoración del tiempo de reacción.

A pesar de que varios trabajos muestran la **fluidez verbal** ante consignas como una tarea sensible al envejecimiento (Parkin et al., 1992; Kempler et al., 1998; Bolla et al., 1998; Tombaugh et al., 1999; Auriacombe et al., 2001; Loonstra et al., 2001; Rodríguez-Aranda y Martinussen, 2006), nuestros resultados van en la línea de otros estudios en los que no se aprecia un efecto significativo de la edad sobre esta tarea (Troyer et al., 1997; Parkin et al., 1999; Kemper y Sumner, 2001; Foldi et al., 2003; Rodríguez-Aranda y Sundet, 2006). Revisiones recientes concluyen que la fluidez verbal ante consigna fonética experimenta un deterioro leve y progresivo a partir de los 60 años aproximadamente, y que alrededor de los 80 años este deterioro parece precipitarse (Lezak et al., 2004; Rodríguez-Aranda y Martinussen, 2006), de manera que la existencia de una tasa de deterioro diferente en función del rango de edad estudiado puede estar contribuyendo de manera significativa a la variabilidad de resultados existente. Respecto a la fluidez verbal semántica, la tasa de deterioro parece ser más estable (Lezak et al., 2004). No obstante, otros trabajos en los que se compara específicamente el rango de edad incluido en nuestro estudio tampoco encuentran diferencias significativas entre éstos (Parkin et al., 1999). Asimismo, en otros estudios como el de Van Hooren et al. (2007), en el que se encuentra un efecto significativo de la edad en la fluidez verbal semántica en el envejecimiento normal, no se concreta acerca de los grupos de edad entre los que se encuentran esas diferencias, de manera que, es posible, que el efecto significativo encontrado en este trabajo esté relacionado con la

inclusión de un grupo de mayor edad (80 años) en el estudio. Asimismo, nuestros resultados no parecen deberse a la existencia de factores de distorsión. En este sentido, los factores más frecuentemente relacionados con la ejecución de las tareas de fluidez verbal ante consigna fonética y/o semántica han sido contemplados en nuestro estudio sin que se produjeran cambios en el patrón de resultados descrito. De este modo, la velocidad de procesamiento (Bryan et al., 1997; Rodríguez-Aranda et al., 2006) no mostró una relación significativa con ninguna de las medidas de fluidez verbal estudiadas. El sexo (Cappitani et al., 1998; 1999) tampoco mostró un efecto significativo sobre la fluidez verbal ante consigna fonética ni semántica. Aunque se constató el efecto significativo del nivel cultural (Tombaugh et al., 1999; Auriacombe et al., 2001) sobre la ejecución de los sujetos en estas tareas, el control estadístico de éste no cambió la ausencia de diferencias significativas entre los grupos de edad. De este modo, entre los 63 y los 77 años, la edad no parece tener una influencia significativa sobre el total de palabras correctamente emitidas en tareas de fluidez verbal ante consigna fonética y semántica.

Por último, con el objetivo de profundizar acerca del efecto de la edad sobre la fluidez verbal en el envejecimiento, se procedió al análisis cualitativo de la ejecución de los participantes en las tareas de fluidez ante consigna fonética y semántica. Con este análisis se pretendía apresar el posible efecto progresivo de la edad sobre estas variables mediante el análisis de las estrategias de producción empleadas por distintos grupos de edad. Para el recuento y análisis cualitativo de los cambios y del tamaño medio de las agrupaciones realizadas se siguieron las consignas de Troyer et al. (1997). Nuestros resultados mostraron que, controlando el efecto del nivel cultural y el sexo sobre las estrategias cualitativas, la edad no tuvo un efecto significativo sobre el rendimiento cualitativo en estas tareas. Sí se encontró un efecto significativo de la modalidad de la tarea de fluidez verbal (consigna fonética vs. semántica) de manera que todos los sujetos realizaron un mayor número de cambios ante consigna fonética. Asimismo, en el análisis del tamaño medio de las agrupaciones realizadas, la modalidad de la tarea volvió a ser significativa, encontrándose que los participantes realizaron agrupaciones de mayor tamaño ante consigna semántica que ante consigna fonética. Si bien existen trabajos que señalan un efecto significativo de la edad sobre el número de cambios y el tamaño medio de las agrupaciones en las tareas de fluidez verbal ante consigna semántica y fonética cuando se incluyen sujetos jóvenes y mayores en el estudio

(Troyer et al., 1997; Kosmidis et al., 2004), otros trabajos no encuentran una relación significativa entre la edad y estas estrategias cuando se evalúa la ejecución de adultos jóvenes exclusivamente (Villodre et al., 2006). Asimismo, ninguno de estos trabajos contempla la comparación entre adultos mayores normales en la utilización de estas estrategias cualitativas en el envejecimiento normal. Por último, otros trabajos que sí aplican un diseño de *Narrow-age Cohort* en la evaluación de la fluidez verbal, no realizan un análisis cualitativo de la ejecución de los sujetos, ni de los efectos de la edad sobre éste (Van Hooren et al., 2007).

Tampoco se apreciaron diferencias significativas entre los grupos de edad en la fluidez verbal de acciones. De esta manera, nuestros resultados coinciden con los datos normativos elaborados por Piatt et al., (2004) para individuos mayores en la tarea de fluidez de acciones. En este trabajo, los autores encuentran que la edad no está significativamente asociada con ninguna de las medidas de la tarea (aciertos, intrusiones y perseveraciones) en la muestra estudiada.

Respeto a las **funciones premotoras** estudiadas, la edad mostró un efecto significativo solamente sobre la medida de Inhibición motora, y tras controlar el efecto significativo del nivel cultural sobre esta variable. Las medidas de Alternancias motoras y Coordinación recíproca no mostraron diferencias significativas entre los grupos de edad, ni siquiera tras contemplar el efecto del sexo y el nivel cultural como covariables. Estas tareas, descritas por Luria (Christensen, 1979), han sido extensamente utilizadas para la evaluación de la regulación y planificación motora en pacientes con daño cerebral (Lezak et al., 2004). Si bien no existen tantos estudios que incorporen estas tareas en el estudio del envejecimiento normal, la inclusión de las mismas en baterías más amplias como la *Behavioral Dyscontrol Scale* (BDS- Grigsby et al., 1992) han permitido conocer en cierta medida cómo se comportan estas tareas en el envejecimiento. Los datos normativos aportados por los autores indican que, en el envejecimiento (60-99 años), la puntuación alcanzada en esta escala tiene una mayor relación con el nivel educativo que con la propia edad (Lezak et al., 2004). Este fenómeno, también se constató en nuestros resultados, de manera que el nivel cultural mostró un efecto significativo sobre cada una de las tareas premotoras evaluadas. Asimismo, los hallazgos de la línea de trabajo de Ruchinskas et al. (1999; 2000 y 2003) indican que la edad no tiene un efecto significativo sobre la ejecución de varias medidas de coordinación recíproca en pacientes adultos mayores sin daño neurológico. Si bien

este dato no es coincidente con el aportado por Ardila et al. (2000), esta discrepancia puede ser debida a la inclusión de un rango más amplio de edades en este último estudio (16-85 años). En este sentido, Ardila et al. (2000) encuentran un efecto significativo de la edad sobre la misma medida de coordinación recíproca utilizada en nuestro estudio, pero los autores no concretan entre qué grupos de edad se encuentran estas diferencias. Estas diferencias, por tanto, pueden no estar referidas, en concreto, a los grupos de edad examinados en nuestro trabajo, ni en los de Ruchinskas et al. (1999; 2000 y 2003). Por otro lado, ni siquiera con el amplio rango de edad utilizado, Ardila et al. (2000) encuentran un efecto significativo de la edad en la tarea de alternancias motoras, hallazgo que va en la misma línea que nuestros resultados. Por último, estos autores sí informan de un efecto significativo de la edad sobre la tarea de inhibición motora, lo que apoya los resultados encontrados en nuestro trabajo acerca de una mayor dificultad en la ejecución de esta tarea en los sujetos de mayor edad. Asimismo, entendemos que afectación diferencial de esta tarea frente a la otras tareas premotoras evaluadas se debe al mayor componente de control inhibitorio necesario para realizar la misma satisfactoriamente (Lezak et al., 2004).

El análisis de la ejecución de los sujetos en las tareas de **memoria verbal** reveló diferencias significativas en el recuerdo inmediato de la historia A en el subtest de Textos, así como en el índice de recuerdo inmediato de los primeros ensayos de cada historia. No obstante, tras controlar el efecto del sexo y el nivel cultural sobre el rendimiento en estos ensayos, estas diferencias perdieron significación. De este modo, en el subtest de Textos, la edad no muestra un efecto significativo sobre las medidas de recuerdo inmediato y aprendizaje del test. De manera similar, en las medidas de recuerdo demorado del subtest tampoco se apresaron diferencias significativas entre los grupos de edad. Con el objetivo de profundizar en la exploración de los efectos de la edad sobre la ejecución del subtest de Textos se realizó un análisis de medidas repetidas en el que, aparte del grupo de edad, se introdujeron dos variables independientes intragrupo como son la historia presentada (A o B) y el tipo de recuerdo (inmediato, demorado espontáneo, demorado por reconocimiento). Los resultados mostraron una interacción entre la historia presentada y el tipo de recuerdo, de manera que los sujetos mostraron un mayor recuerdo inmediato de la historia A, mientras que la historia B fue mejor recordada en los dos ensayos demorados. Dado que la edad no mostró tener un efecto significativo, ni interaccionó con las otras variables, este patrón descrito se dio de

manera similar en todos los grupos de edad. El mejor recuerdo demorado de la historia B de los sujetos corrobora que la capacidad de beneficiarse de la repetición de la información verbal se encuentra preservada de manera similar en los tres grupos de edad estudiados.

En la curva de aprendizaje del TAVEC, los primeros análisis realizados con el objetivo de conocer el efecto de la edad sobre el rendimiento de los sujetos en esta tarea mostraron diferencias significativas, a favor del grupo más joven frente al más viejo, en el ensayo 4 de la curva y una significación marginal en el total de la curva. Sin embargo, una vez controlado el efecto del nivel cultural y del sexo en la ejecución de esta tarea, la diferencia en el total de la curva pierde significación y el ensayo 4 pasa a tener una significación marginal. En este sentido, la edad no parece tener un efecto generalizado sobre la curva de aprendizaje verbal en nuestros participantes. Solamente en el ensayo 4 de la curva los sujetos más jóvenes recuerdan más palabras que los más viejos, si bien esta diferencia se ve en gran medida afectada por las diferencias entre sexos y niveles culturales en la ejecución de la misma. En el caso de las medidas de recuerdo demorado del TAVEC, de manera general, el efecto significativo de la edad sobre el recuerdo a corto y a largo plazo desaparece cuando se contemplan la influencia del sexo y el nivel cultural sobre el rendimiento en las mismas. No obstante, una vez controladas estas influencias, la edad sigue mostrando un efecto significativo sobre el recuerdo a largo plazo facilitado con claves semánticas, de manera que los sujetos de  $65 \pm 2$  años se benefician en mayor medida que los del grupo de mayor edad ( $75 \pm 2$ ) de la administración de claves semánticas para la evocación del material verbal previamente aprendido. El hecho de que la edad no muestre un efecto significativo sobre los índices de recuerdo facilitado por reconocimiento, sugiere que las diferencias apresadas entre los grupos de edad no se deben tanto a diferencias en los procesos de consolidación, como a diferencias en el uso eficaz de estrategias semánticas para la adquisición y/o evocación espontánea de las palabras aprendidas.

En conjunto, nuestros hallazgos acerca de la capacidad de aprendizaje y memoria episódica verbal muestran que en el envejecimiento normal (63-77 años) no existe un efecto significativo de la edad sobre esta función. En este sentido, además, la edad no muestra un efecto significativo sobre la capacidad de aprendizaje, en términos de beneficio de la repetición de la información, así como tampoco sobre la consolidación de la información adquirida. En la misma línea, las diferencias



encontradas solamente indican una menor capacidad del grupo de mayor edad para beneficiarse de las estrategias de clasificación semántica del material a aprender en la adquisición y/o recuperación espontánea tras demora del mismo. Otros trabajos que han examinado la memoria declarativa verbal en adultos mayores han encontrado diferencias significativas asociadas a la edad (Ardila y Roselli, 1989; Van Hooren et al., 2007) en las medidas de recuerdo inmediato y demorado. No obstante, dos aspectos importantes contribuyen a que las conclusiones de estos trabajos no sean totalmente comparables con las de nuestro estudio. En primer lugar, los trabajos citados incluyen muestras con un mayor rango de edad (55-80+ años), y en los casos en los que los autores informan de un efecto significativo de la edad sobre las medidas de recuerdo, no informan de los grupos de edad concretos entre los que se encuentran estas diferencias. Dado que se ha señalado previamente a la década de los 65 a los 75 años como el punto de inflexión en cuanto a la afectación de la memoria episódica (Giambra et al., 1995; Rönnlund et al., 2005), las diferencias encontradas en estos otros trabajos podrían deberse a la comparación de esta década con otros grupos de edad. Por otro lado, los trabajos de Ardila y Roselli (1989) y Van Hooren et al. (2007) no incluyen ensayos de reconocimiento en las tareas empleadas para la valoración de la memoria episódica, de manera que las conclusiones obtenidas por estos trabajos acerca del perfil de afectación mnésico en el envejecimiento normal tampoco son comparables con las alcanzadas en nuestro estudio. Asimismo, algunas revisiones advierten de que la relación entre la memoria y la edad se ve afectada por múltiples variables (Lezak et al., 2004) entre los que la educación y el sexo muestran ser especialmente relevantes (Nilsson, 2003). Este efecto también se constata en nuestro trabajo, de manera que no sólo se encuentra una influencia significativa del sexo y del nivel cultural sobre distintas medidas de memoria verbal, sino que además, se aprecia cómo esta influencia modula los efectos que la edad tiene sobre las mismas. De este modo, cuando se controla el efecto del nivel cultural y/o del sexo, desaparece el efecto significativo de la edad en varias de estas medidas de memoria verbal. Por último, la confirmación de un efecto significativo sobre la capacidad de utilizar eficientemente las estrategias semánticas para la adquisición y/o evocación espontánea de la información aprendida, junto a la ausencia de diferencias en los ensayos de reconocimiento, nos lleva a coincidir con los autores que defienden que la afectación de la memoria verbal en el envejecimiento normal está más relacionada con los procesos de adquisición y/o evocación que con los procesos de consolidación de

la información (Zeck, 1985; Weible et al., 2002; Palfai et al., 2003; Haaland et al., 2003; Luo y Craik, 2008, Pansky et al., 2009).

Respecto al **aprendizaje visoespacial**, la edad solo mostró un efecto significativo sobre el recuerdo a largo plazo espontáneo, de manera que el grupo más joven mostró un mayor recuerdo que los sujetos de  $75\pm 2$  años en este ensayo. Esta diferencia se mantuvo, además, tras controlar el efecto significativo que el nivel cultural mostró tener sobre la ejecución de esta tarea. En el resto de medidas, tanto de la curva de aprendizaje como de recuerdo demorado, no se encontraron diferencias significativas entre los grupos de edad.

Los resultados del subtest de Dibujos mostraron una diferencia significativa entre los grupos extremos de edad en el recuerdo demorado, de manera que el recuerdo a largo plazo espontáneo fue mayor en los sujetos más jóvenes ( $65\pm 2$  años). Esta diferencia permaneció, además, tras controlar la influencia significativa del nivel cultural sobre la el rendimiento en este ensayo. No obstante, en el resto de medidas de recuerdo, inmediato y por reconocimiento, así como en los ensayos de copia y discriminación visoperceptiva no se encontró un efecto significativo de la edad. Tampoco se apresaron diferencias significativas en estas medidas tras controlar el influjo de las covariables pertinentes (nivel cultural y/o sexo) sobre las mismas.

Tomados en conjunto, los resultados sobre la influencia de la edad sobre el rendimiento en tareas mnésicas para material visual coinciden en un efecto diferencial de la edad sobre las medidas de recuerdo demorado espontáneo. Sin embargo, la edad no muestra diferencias entre los grupos en las medidas de reconocimiento, de manera que, tanto en la tarea de aprendizaje visoespacial como en la tarea de Dibujos, los tres grupos de edad muestran un rendimiento similar en los ensayos de reconocimiento. En este sentido, nuestros resultados vuelven a insistir en que las dificultades de memoria episódica experimentadas por los sujetos de mayor edad están relacionadas en mayor medida con dificultades en la evocación espontánea del material aprendido, y no tanto con dificultades en la adquisición y/o consolidación del mismo (ver memoria verbal). La existencia de diferencias en las medidas de recuerdo a largo plazo de las dos tareas de memoria visual empleadas, frente a la falta de significación estadística en las medidas paralelas de las tareas de memoria verbal, podrían estar indicando que el material visual es más sensible al efecto de la edad. En este sentido, resultados que

indican un mayor efecto de la edad en el aprendizaje y recuerdo de material visual han sido ampliamente documentados (Baldelli et al., 1991; Haaland et al., 2003; Lezak et al., 2004; Glass et al., 2007, Bisiacchi et al., 2008). No obstante, tal y como expusimos en el marco teórico de este trabajo, la especial sensibilidad del material visual ante los efectos de la edad debe ser interpretada con precaución, dada la existencia de varios trabajos que informan de que este efecto está en gran medida, si no completamente, mediatizado por la afectación sensorial visual en el envejecimiento normal (Christensen et al., 2001; Anstey et al., 2003; Valentijn et al., 2005; Lövdén y Wahlin, 2005; Glass et al., 2007).

En cuanto al **aprendizaje procedimental**, nuestros resultados indican que la edad no tiene un efecto significativo sobre la ejecución en la Torre de Hanoi cuando se valora el número medio de ensayos finalizados con éxito en la curva de aprendizaje. Asimismo, si bien parece existir una tendencia en cuanto a la existencia de un mejor rendimiento asociado a una menor edad, las diferencias que se observan entre los grupos de edad cuando se valora la proporción de sujetos de cada grupo que realiza con éxito los 5 ensayos de la curva tampoco alcanzan significación. A pesar de que existen algunos ejemplos en la literatura que informan de diferencias entre adultos jóvenes y adultos mayores en el número de movimientos necesarios para resolver un ensayo de la Torre de Hanoi (Vakil et al., 1997; Vakil et al., 1998), otros trabajos que analizan esta misma medida en muestras con un mayor rango de edad (30-85) encuentran que, si bien es significativo, este efecto es muy pequeño y la edad solo explica un 1% de la varianza en la ejecución de esta tarea (Rönnlund et al., 2001). Asimismo, este trabajo muestra que cuando se contemplan otras variables demográficas y cognitivas, el efecto significativo de la edad sobre el número de movimientos necesario para completar con éxito la tarea pierde totalmente su significación. Cuando se ha valorado esta tarea en diseños longitudinales tampoco se ha encontrado un efecto significativo de la edad sobre el número de movimientos necesarios para completarla con éxito (Rönnlund et al., 2008). No obstante, en este último trabajo sí se halló un efecto significativo de la edad en el envejecimiento en el número de movimientos no permitidos cometidos, así como sobre el tiempo necesario para completar la tarea. De este modo, este conjunto de resultados parece indicar que el tipo de deterioro en la ejecución de la Torre de Hanoi observado en adultos mayores se encuentra más relacionado con el deterioro de factores ejecutivos como el control inhibitorio y de la velocidad de procesamiento que a una

merma en la capacidad de aprendizaje procedimental (Nilsson, 2003; Rönnlund et al., 2001). Con la introducción de 5 ensayos de la Torre de Hanoi, en nuestro estudio pudimos constatar que no existen diferencias significativas entre los grupos de edad en la curva de aprendizaje en esta tarea. En la línea de lo expuesto anteriormente, nuestros resultados apoyan la idea de que el débil efecto de la edad encontrado por otros trabajos en la Torre de Hanoi no se encuentra estrechamente relacionado con una merma en la capacidad de aprendizaje procedimental en el envejecimiento normal (Lezak et al., 2004).

Por último, en el análisis de la ejecución de los sujetos en las tareas de **denominación por confrontación visual de estímulos** se apresó un efecto significativo de la edad en las medidas de sustantivos total, sustantivos no manipulables y acciones. Estas diferencias se encuentran, también, una vez controlada la influencia de las covariables sexo y nivel cultural. En este sentido, los sujetos más jóvenes presentan un mejor rendimiento que los más viejos tanto en la denominación de sustantivos como en la denominación de acciones, con la excepción de la denominación de sustantivos manipulables para la que no se aprecian diferencias significativas. No obstante, estas diferencias solamente se aprecian en cuanto al número de elementos correctamente denominados, ya que en los tiempos de denominación no parece existir diferencias significativas entre los grupos de edad para las distintas categorías presentadas. La existencia de un efecto significativo de la edad sobre la capacidad de denominación por confrontación visual de estímulos pictóricos ha sido frecuentemente informada (Nicholas et al., 1985; Feyereisen, 1997; Barresi et al., 2000; Tsang y Lee, 2003; Mackay et al., 2002). Nuestros datos señalan, además, que la edad tiene un efecto significativo tanto sobre la denominación de sustantivos como de acciones, coincidiendo con lo informado por los pocos trabajos que han explorado estas tareas conjuntamente (Nicholas et al., 1985; Barresi et al., 2000; Mackay et al., 2002). No obstante, para poder responder al debate existente sobre la afectación diferencial de una de estas modalidades de denominación en el envejecimiento normal, tuvimos que realizar un nuevo análisis. De este modo, realizamos un análisis de varianza de medidas repetidas en el que tomamos la clase gramatical de la tarea (sustantivos vs. acciones) como variable independiente intragrupo y la edad como variable independiente intergrupo. Estos resultados indicaron un efecto principal significativo de la variable edad ( $F_{(2,90)}=6,606$ ;  $p=0,002$ ), así como de la clase gramatical ( $F_{(1,90)}= 21,147$ ;  $p=0,000$ ),

sin que la interacción edad\*clase gramatical alcanzara significación ( $F_{(2,90)}=2,043$ ;  $p>0,05$ ). De este modo, encontramos que un mejor rendimiento en denominación estaba asociado a una menor edad, y a la tarea de sustantivos frente a la de acciones. Nuestros resultados apoyan, por tanto, los hallazgos de Mackay et al. (2002) al mostrar que la edad tiene un efecto significativo sobre la denominación de ambos tipos de clase gramatical, y que ninguna de ellas parece ser especialmente sensible a la edad puesto que no se encontró una interacción significativa entre estas dos variables. Es más, tras introducir las covariables nivel cultural y sexo en la repetición de este análisis, la clase gramatical perdió significación ( $F_{(1,85)}=3,382$ ;  $p>0,05$ ), de manera que cada grupo de edad mostró una ejecución similar en la denominación de sustantivos y en la denominación de acciones. Por tanto, ni siquiera existen diferencias en el nivel de dificultad de estas tareas cuando se contempla la influencia del sexo y el nivel cultural sobre la realización de las mismas.

Nuestros resultados sí muestran, en cambio, un efecto diferencial en función del tipo de objeto representado en la denominación de sustantivos. De este modo, la edad muestra un efecto significativo sobre la denominación de sustantivos que representan objetos no manipulables, pero no sobre los manipulables. Es más, es precisamente la influencia de la denominación de objetos no manipulables la que parece explicar en su totalidad las diferencias existentes entre los grupos de edad en la medida total de denominación de sustantivos, puesto que una vez que se controla el efecto de la primera, desaparece el efecto significativo de la edad sobre la medida de denominación de sustantivos total. Dado que los estímulos que conforman una y otra modalidad se encuentran emparejados en cuanto a frecuencia léxica y acuerdo nominal, las diferencias encontradas no pueden ser atribuidas a la influencia de estas variables. No obstante, es cierto que existen otras propiedades de los estímulos que han mostrado ser relevantes en la literatura y que no han sido controlados en la elaboración del material de la tarea de denominación. Entre estas variables se encuentran la complejidad visual, la imaginabilidad de las palabras y la edad de adquisición, etc. (Bird et al., 2001; De Blesser y Kauschke, 2003; Morrison et al., 2003; Coppens et al., 2005), siendo la complejidad visual especialmente relevante en el estudio de la denominación en el envejecimiento (Morrison et al., 2003; Coppens et al., 2005).

Con el objetivo de profundizar en esta divergencia encontrada entre elementos manipulables y no manipulables en la denominación de sustantivos y obtener más

información acerca de las variables que pueden estar contribuyendo a estas diferencias, se realizó un análisis cualitativo de los errores cometidos por los sujetos en estas tareas. Los resultados del análisis de medidas repetidas realizado mostraron la existencia de una interacción significativa entre el tipo de error cometido y la categoría del sustantivo presentado. De este modo, mientras que en la denominación de sustantivos manipulables los distintos tipos de errores son cometidos con una frecuencia similar; en la denominación de sustantivos no manipulables los sujetos cometen un mayor número de errores visoperceptivos, seguido de un mayor número de errores mixtos. Por otro lado, el número de errores visoperceptivos cometidos ante los estímulos no manipulables es significativamente superior a los cometidos en los manipulables. Este patrón de errores parece sugerir, por tanto, que los estímulos elegidos para la denominación de sustantivos no manipulables son más complejos en términos visoperceptivos que los estímulos manipulables. El examen más detallado de los elementos que componen ambas categorías de sustantivos en la tarea utilizada muestra, además, que el 45% de los elementos incluidos en los sustantivos no manipulables son elementos tradicionalmente considerados, según la literatura, como *living thing*<sup>1</sup> (frente a un 55% de elementos neutros); mientras que el 75% de los elementos que integran la categoría de manipulables son considerados como *non-living things* (Coppens et al., 2005). Una mayor complejidad visoperceptiva de los elementos correspondientes a la categoría de *living-things* ha sido consistentemente encontrada por trabajos que estudian esta disociación tanto en pacientes como en sujetos normales, indicando, además, que el procesamiento de las *living-things* se realiza fundamentalmente a partir de características visoperceptivas mientras que el procesamiento de las *non-living things* se basa en las propiedades funcionales de estos objetos (Warrington y MacCarthy, 1983; Warrington y Shallice, 1984; Barbarotto et al., 2001; Kolinsky et al., 2002). Esta disociación ha sido encontrada también cuando se ha estudiado de manera específica en individuos mayores con un envejecimiento normal (Coppens et al., 2005). En conclusión, si bien futuras manipulaciones de la tarea de denominación utilizada serán necesarias para profundizar acerca de la ejecución diferencial encontrada, los datos de los que disponemos actualmente y la evidencia aportada por la literatura sugieren que el procesamiento diferencial de las categorías *living / non-living things* soporta gran parte de las diferencias encontradas en nuestros resultados entre los sustantivos no

---

<sup>1</sup> Se utilizan los términos *living / non-living things* dada la falta de correspondencia exacta entre estas categorías y las que en castellano supondrían su traducción literal por elementos vivos y no-vivos. *Living*

manipulables y manipulables. Por último, consideramos que la mayor proporción de errores visoperceptivos cometidos también por los participantes en la tarea de denominación de acciones, tarea sobre la que la edad mostró un efecto significativo en la misma línea que en la tarea de denominación de sustantivos no manipulables, supone otro apoyo para las conclusiones alcanzadas.

En resumen, si tenemos en cuenta todas aquellas tareas en la que alguno de sus indicadores se ha encontrado un efecto significativo de la edad tendríamos que decir que la edad ha mostrado una influencia significativa sobre las siguientes tareas administradas: Tiempo de Reacción, TMT-A; Subtest de Cubos, Test de Stroop; inhibición motora, TAVEC, 8/30 SRT, subtest de Dibujos y en la tarea de denominación por confrontación visual de estímulos (TDAS). Atendiendo a esta enumeración, por tanto, la edad parecería tener un efecto significativo sobre las siguientes funciones cognitivas: la velocidad de procesamiento general, en las funciones atencionales, en la capacidad visoconstructiva, en las funciones ejecutivas, la capacidad de aprendizaje verbal y no verbal, y en la memoria semántica y/o en los procesos de recuperación léxica.

No obstante, un análisis más profundo de la ejecución de los sujetos en estas tareas, así como la comparación de esta ejecución en las distintas tareas, nos permite precisar mejor estas conclusiones. Así, por ejemplo, en el caso del TMT-A las diferencias encontradas parecen estar más asociadas al componente de rastreo y coordinación visomotora que a dificultades en la focalización y el mantenimiento atencional. Del mismo modo, las dificultades que experimentaron los sujetos de  $75 \pm 2$  años en el diseño de Cubos no coinciden con una afectación visoconstructiva generalizada, sino con la necesidad de un mayor tiempo para su consecución. El conjunto de resultados acerca del funcionamiento mnésico, señala un efecto de negativo de la edad sobre la eficacia para generar y/o beneficiarse de estrategias y ayudas en los procesos de adquisición y/o evocación de la información, especialmente con material visoperceptivo y visoespacial, pero no sugieren un deterioro de los procesos consolidación y la capacidad de aprendizaje. En este sentido, la dificultad mnésica descrita está más asociada a una afectación ejecutiva que a un deterioro de memoria hipocámpica (Gabrieli, 1996; Eskes et al., 2003; Davidson et al., 2006). Por último, la ejecución de los sujetos de la tarea de denominación por confrontación visual parece

estar asociada a la complejidad visoperceptiva de los estímulos pictóricos presentados, y no a un problema de memoria semántica y/o dificultad de acceso a la etiqueta léxica.

Lamentablemente, con los datos de los que disponemos en este estudio no podemos dilucidar si el deterioro objetivado en varias pruebas que requieren un procesamiento visual del material está relacionado con una mayor afectación en el envejecimiento para el procesamiento cognitivo del material visoperceptivo y visoespacial, o si, en cambio, éste se debe a la afectación sensorial visual asociada al envejecimiento normal como han sugerido algunos autores (Baltes y Lindenberger, 1997; Stankov y Anstey, 1997; Valentijn et al., 2005). En cualquier caso, esta mayor dificultad para material visual no es de gran magnitud, y no se apresora en las pruebas diseñadas para la valoración específica de las capacidades visoperceptivas y visoespaciales incluidas en el estudio.

Por tanto, el perfil de afectación apresado en nuestro estudio se caracteriza en mayor medida por un enlentecimiento en la velocidad de procesamiento cognitivo, la pérdida destreza manipulativa, falta de control inhibitorio, pérdida de eficiencia en los procesos de adquisición y/o evocación de la información, y una afectación de la denominación de estímulos pictóricos por confrontación visual en gran medida relacionada con la mayor complejidad visoperceptiva de los estímulos utilizados. En este sentido, nuestros hallazgos no coinciden con los autores que defienden la afectación de un solo dominio cognitivo como factor explicativo del deterioro observado en el envejecimiento normal, ya sea éste la velocidad de procesamiento (Birren y Fisher, 1995; Salthouse, 1996, 2000; Madden, 2001), el funcionamiento visomotor (Baltes y Lindenberger, 1997; Stankov y Anstey, 1997; Anstey et al., 2001; 2003) o el funcionamiento ejecutivo/prefrontal (West, 1996; 2001; Tisserand y Jolles, 2003). Nuestros resultados, en cambio, sugieren que es el conjunto de estos tres tipos de factores explicativos los que pueden encontrarse a la base de las diferencias encontradas.

En cuanto al sustrato neural de este perfil de afectación asociado al envejecimiento normal, los cambios descritos tanto en la velocidad de procesamiento como en el procesamiento visomotor y en el funcionamiento frontal, han sido relacionados con la afectación de la sustancia blanca cerebral, en especial con las conexiones del lóbulo frontal (Gunning-Nixon y Raz, 2000; Bartrés-Faz et al., 2001;



Tisserand y Jolles, 2003; Raz y Rodrigue, 2006; Sullivan y Pfeffenbaum 2006; Madden, 2009). Como exponen Bartrés-Faz et al. (2001) estos cambios cognitivos parecen estar asociados a la disrupción de largas fibras axonales de asociación que conectan la corteza cerebral con estructuras subcorticales (ej. circuito fronto-estriado). Asimismo, los hallazgos acerca de cierta afectación cerebelosa en el envejecimiento normal (Sullivan et al., 2000; Raz et al., 2003), y acerca de la afectación ejecutiva en pacientes cerebelosos (p ej. Barco et al., 2004; De Nóbrega et al., 2007) ha llevado a algunos autores a establecer que las dificultades ejecutivas y motoras descritas también podrían estar relacionadas con la disrupción de las conexiones fronto-cerebelosas (Sullivan y Pfeffenbaum, 2006; Raz y Rodrigue, 2006). No obstante, este planteamiento todavía no se encuentra extensamente documentado en la literatura.

#### 4.4 ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES COGNITIVOS *PRINCIPALES*

Como introdujimos anteriormente, en este apartado se discuten los resultados de los análisis dirigidos al análisis de las relaciones y de la estructura de las medidas cognitivas incluidas en nuestro estudio. Asimismo, los resultados obtenidos en el análisis de la influencia de la edad, el sexo y el nivel cultural sobre la ejecución de los sujetos en los componentes cognitivos aislados son discutidos también atendiendo a los resultados anteriormente expuestos acerca de la influencia de estas tres variables sobre cada una de las medidas cognitivas analizadas de manera independiente.

En el ACP realizado con el objetivo de explorar en mayor profundidad las relaciones existentes entre las distintas medidas cognitivas valoradas en nuestro estudio se aislaron 4 componentes principales. Estos 4 factores explican el 47,51% de la varianza observada en las 34 medidas introducidas en el análisis.

El primero de estos componentes, al que hemos denominado “ejecutivo”, está compuesto por variables como la fluidez verbal ante consignas, el índice de interferencia Stroop, memoria de trabajo verbal y visual, integración visoconstructiva y funciones premotoras, y explica por sí mismo un 24% de la varianza total. Este factor coincide en gran medida con el componente aislado por Piguet et al., (2005) que se caracteriza, siguiendo lo expuesto por estos autores, por tareas que cuyo contenido es

presentado de manera inusual o en un contexto diferente al habitual y que, por tanto, para su correcta resolución exigen la auto-generación de respuestas novedosas y creativas. En este sentido, se explicaría también la alta saturación negativa de la tarea de reconocimiento de caras en este factor, ya que a diferencia de las tareas anteriores, ésta se caracteriza por un procesamiento altamente específico (Chatterjee y Farah, 2001; Lezak et al., 2004), que algunos autores identifican con un funcionamiento modular y, consecuentemente, automatizado (Haxby et al., 2000; Kanwisher, 2000). Cuando examinamos en qué medida la ejecución de los participantes en este componente ejecutivo está mediatizada por las variables demográficas edad, nivel cultural y sexo, encontramos que el nivel cultural explica un 49% de la variabilidad observada en el mismo, sin que la edad ni el sexo se mostraran significativo de cara a predecir el rendimiento de los sujetos en este factor. Los análisis de varianza realizados posteriormente corroboraron estos resultados indicando que, tras controlar estadísticamente la influencia del nivel cultural sobre el componente ejecutivo, no existe un efecto significativo de la edad ni del sexo sobre el mismo. De este modo, los sujetos de nivel cultural alto muestran un mejor funcionamiento ejecutivo que los sujetos de nivel cultural medio y bajo. La importante influencia del nivel educativo y/o cultural sobre el funcionamiento ejecutivo ha sido sugerida ya por otros trabajos (Ardila et al., 2000; Rodríguez-Aranda y Sundet, 1996), aunque en pocas ocasiones ha sido examinado de manera específica en el envejecimiento normal.

El segundo componente, al que hemos etiquetado como Visoperceptivo-Motor, explica casi un 10% de la varianza total y comprende las siguientes medidas: denominación de sustantivos y acciones, por la lámina A del Trail Making Test, la tarea de inhibición motora, el FRT, la tarea control de los diseños de 9 cubos y la ejecución del ensayo a largo plazo de la tarea de Dibujos. Si bien comprendemos que la definición de este factor puede resultar controvertida, creemos que la etiqueta elegida puede ser justificada atendiendo a los argumentos expuestos a continuación. En primer lugar, a excepción del la tarea de denominación, el resto de medidas que saturan en este factor pertenecen a tareas con un gran peso visoperceptivo y/o motor consensuado. En segundo lugar, si bien las tareas de denominación por confrontación visual son tradicionalmente empleadas para la valoración del lenguaje (Lezak et al., 2004), tanto nuestros resultados acerca del efecto de la edad sobre estas tareas, como los hallazgos alcanzados por otros estudios (Morrison et al., 2003; Coppens et al., 2005), resaltan la

importante influencia de la complejidad visoperceptiva de los estímulos presentados para la correcta ejecución de las mismas en el envejecimiento. De hecho, la alta saturación de la tarea de denominación por en este segundo componente subraya la relevancia que tiene el procesamiento visual en la ejecución de la misma, al menos, en el envejecimiento normal. Posteriormente, el análisis de la relación de este componente con las variables demográficas incluidas en este estudio mostró que, aproximadamente, el 45% de la variabilidad observada en la ejecución de los sujetos en este factor es explicada por el nivel cultural y la edad de los mismos. Asimismo, los análisis de varianza también hallaron un efecto significativo tanto del nivel cultural, como de la edad, en el factor Visoperceptivo-Motor. Aunque todavía no existe una explicación consensuada para esta asociación (Matute et al., 2000), existe abundante evidencia acerca de la relación positiva entre el nivel educativo y/o cultural y el manejo de la información visual (Ardila y Roselli, 1989; Ostrosky-Solis, 1998; Manly et al., 1999; Ardila et al., 2000; Pedersson et al., 2001) y coordinación visuomotora (Matute et al., 2000; Bramão et al., 2007). Este componente Visoperceptivo-Motor también se muestra sensible a la edad, de manera congruente con las conclusiones alcanzadas en el apartado de análisis de los efectos de la edad sobre el funcionamiento cognitivo de los sujetos mediante el análisis individualizado de las tareas.

Los últimos dos componentes aislados representan las modalidades verbal y visoespacial de la memoria y el aprendizaje. De este modo, el factor de Memoria Verbal está definido por todas las medidas del TAVEC y del subtest de Textos incluidas en el análisis y alcanza a explicar un 7,13% de la varianza total. El sexo es la variable demográfica con mayor peso en la puntuación de los sujetos en este factor, y junto al nivel cultural explican de manera significativa aproximadamente el 28% de la variabilidad de las puntuaciones en el mismo. En esta línea, el análisis de varianza muestra que las mujeres obtienen mayores puntuaciones que los hombres en este componente. Este resultado supone, por tanto, otro apoyo a la existencia de diferencias sexuales a favor de las mujeres en cuanto a la memoria y aprendizaje verbal evidenciadas en apartados anteriores de este trabajo. De manera similar al efecto del nivel cultural sobre el rendimiento en el TAVEC, la falta de significación de esta variable sobre el factor de memoria verbal también parece estar explicado en gran medida por la influencia del sexo sobre el rendimiento de los sujetos en este componente. De este modo, una vez se controla estadísticamente la influencia del sexo,

se aprecian diferencias significativas entre los grupos ( $F_{(2,90)}=5,629$ ;  $p=0,005$ ), encontrando una mayor ejecución del nivel alto frente al bajo.

El cuarto, y último factor aislado, aparece definido por las medidas de aprendizaje y recuerdo demorado para material visoespacial. Este componente de memoria visoespacial explica un 6,46% de la varianza total del ACP. Mientras que el sexo no parece tener poder explicativo sobre la puntuación en este factor, el nivel cultural y la edad solo explican un 11% de la variabilidad en el mismo, siendo el nivel cultural la variable de mayor contribución (7%). De este modo, mientras que la diferencia entre el nivel cultural alto y el bajo en el análisis de varianza alcanzan una significación marginal en este factor, el análisis del efecto de la edad no llega a mostrar diferencias significativas entre los grupos. Estos resultados vienen a apoyar nuestros hallazgos, anteriormente descritos, acerca de la preservación de los procesos de aprendizaje para material visual. En esta línea, el análisis del efecto de la edad sobre las tareas concretas mostró que si bien los sujetos de mayor edad mostraron un peor recuerdo en el recuerdo demorado espontáneo en el 8/30 SRT, estas diferencias no se aprecian en la curva de aprendizaje de la tarea, ni en el ensayo de reconocimiento. De este modo, entre 63 y 77 años, la edad no produce un deterioro significativo de las capacidades de aprendizaje y consolidación del material visoespacial, cuando se trata de un envejecimiento normal.

En resumen, el ACP realizado mostró que 4 factores (Ejecutivo, Visoperceptivo-motor, Memoria verbal y Memoria visoespacial) explican el aproximadamente el 47% de la variabilidad existente en el conjunto de resultados correspondientes a 34 medidas cognitivas examinadas en este estudio. La exploración de la relación entre las variables demográficas edad, nivel cultural y sexo, y estos componentes principales, se encontró que el nivel cultural es la única de estas tres variables que tiene poder explicativo sobre la puntuación alcanzada por los sujetos en los cuatro factores. Es más, a excepción de la memoria verbal, el nivel cultural es la variable que mayor varianza explica en cada uno de los factores aislados. Estos datos, junto con los resultados expuestos sobre los efectos del nivel cultural sobre la ejecución de los sujetos en cada una de las tareas de manera independiente, así como el efecto modulador que éste posee en relación a las otras dos variables demográficas estudiadas, señalan que el nivel cultural es la variable que mayor influencia tienen sobre el rendimiento cognitivo de los sujetos mayores en el envejecimiento normal. Si bien esto ha sido sugerido ya por otros trabajos (Ardila y

Roselli, 1989; Ardila et al., 2000), los trabajos que persiguen profundizar en la relación entre el nivel cultural y/o educativo y el funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal de sujetos alfabetizados son aún escasos (Rodríguez-Aranda y Sundet, 1996). En este sentido, no hemos encontrado otros trabajos que, como el nuestro, examinen esta influencia de manera tan detallada, en un extenso rango de funciones cognitivas y mediante la utilización de diferentes técnicas de análisis.

De manera congruente con lo concluido en el apartado en que se examinó el efecto del sexo sobre la ejecución de los sujetos en cada una de las tareas, esta variable solo mostró ser significativa para el factor de memoria verbal. De igual manera, la superioridad de los hombres en el procesamiento visoespacial tampoco llega a afectar en esta ocasión a la realización de las tareas de memoria con este tipo de material. Por tanto, nuestros resultados vuelven a señalar que las diferencias sexuales en el envejecimiento se encuentran restringidas a pocas funciones, coincidiendo con aquellas que han sido tradicionalmente encontradas en otras etapas del ciclo vital (Maccoby y Jacklin, 1974; Lewin et al., 2001; Weiss et al., 2003). Así mismo, a excepción del robusto efecto del sexo sobre el aprendizaje verbal, coincidimos con otros autores en señalar que el efecto del sexo sobre el funcionamiento cognitivo deber ser interpretado con precaución ya que los tamaños de efecto informados suelen ser bastante moderados indicando la existencia de un importante solapamiento entre las distribuciones del rendimiento de cada sexo (Weiss et al., 2003; Lezak et al., 2004). Aunque no es un objetivo de este trabajo profundizar en la etiología de las diferencias sexuales en el funcionamiento cognitivo en general, y en la memoria verbal en concreto, sí queremos señalar que siguiendo la lógica de los autores que mantienen una hipótesis hormonal (Kramer et al., 2003), nuestros datos no apoyarían este tipo de explicación al encontrar estas diferencias de manera significativa también en el envejecimiento. Por último, como ya expusimos anteriormente, el importante rol modulador mostrado por nivel cultural sobre la relación del sexo con las distintas funciones cognitivas en nuestro estudio advierte sobre la importancia que los factores culturales y educativos pueden tener en sobre la existencia y mantenimiento de estas diferencias (Weiss et al., 2003; Gestorf et al., 2006).

La importancia del nivel cultural y del sexo en el estudio del funcionamiento cognitivo no solo viene determinado por la significación de sus efectos principales en los análisis de varianza realizados, sino que se apresan también en el efecto modulador

que ejercen en el efecto que la edad tiene sobre la cognición en el envejecimiento normal. En este sentido, nuestros resultados mostraron que los primeros análisis realizados para explorar la influencia de la edad mostraron un efecto significativo de ésta en gran parte de las medidas de recuerdo de las distintas tareas de memoria verbal y no verbal. No obstante, se constató, también, cómo una vez controlados los efectos de las covariables nivel cultural y/o sexo cuando éstos resultaron significativos, la mayoría de las diferencias significativas por edad desaparecieron. Este mismo efecto se constata en el análisis de los efectos de las variables demográficas sobre los principales componentes cognitivos aislados. En este sentido, la edad muestra un efecto significativo sobre el componente de Memoria Verbal que desaparece una vez son controlados los efectos del sexo y el nivel cultural sobre el mismo. Existen, no obstante, otras tareas para las que el papel modulador del nivel cultural y el sexo se comporta de manera inversa. Es decir, que una vez se contempla la influencia significativa de estas variables, se descubre un efecto significativo de la edad sobre la tarea, o aumenta su magnitud. Éste es el caso del TMT-A, la tarea de inhibición motora, de las tareas de denominación por confrontación visual y otras medidas que conforman el factor Visoperceptivo-motor, para el que también se aprecia este fenómeno.

Por tanto, nuestro estudio pone de manifiesto la necesidad de incluir las variables nivel cultural y sexo cuando se estudia el funcionamiento cognitivo en el envejecimiento, así como los efectos que tiene la edad sobre éste. De este modo, si bien la mayoría de los trabajos recogen estos datos demográficos cuando se aproximan al estudio cognitivo del envejecimiento, pocos examinan el efecto modulador que estas variables ejercen sobre la relación entre la edad y el funcionamiento cognitivo (Christensen y Anstey, 2000). Además, gran parte de los pocos estudios que sí han incorporado estas variables se han dedicado al estudio de alguna medida de funcionamiento cognitivo general, no prestando suficiente atención a los distintos dominios cognitivos de manera específica (Rodríguez-Aranda y Sundet, 2006; Van Hooren et al., 2007). Precisamente estas carencias son las que hemos tratado de suplir con nuestro estudio, de manera que nuestros resultados acerca del efecto que la edad tiene sobre el funcionamiento cognitivo en el envejecimiento difícilmente pueden ser atribuidos a la influencia de estos factores extrínsecos.

## 5. DISCUSIÓN FINAL Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en el presente estudio ponen de manifiesto que la edad no conlleva una afectación global del funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal. Contrariamente, entre los 63 y 77 años, la edad muestra un efecto significativo sobre un conjunto restringido de funciones cognitivas entre las que destacan un enlentecimiento en la velocidad de procesamiento cognitivo, la pérdida de destreza manipulativa, de control inhibitorio y de eficiencia en los procesos de adquisición y/o evocación de la información, y una afectación de la denominación de estímulos pictóricos por confrontación visual en gran medida relacionada con la mayor complejidad visoperceptiva de los estímulos utilizados. Atendiendo a los resultados de otros trabajos que examinan la relación entre el rendimiento cognitivo y los cambios cerebrales estructurales en el envejecimiento normal, encontramos que el perfil de afectación descrito se relaciona con el deterioro de la sustancia blanca cerebral, especialmente de las conexiones frontales córtico-subcorticales.

En esta línea, nuestra investigación señala también que factores demográficos como el sexo y el nivel cultural poseen un importante papel modulador del efecto que la edad ejerce sobre el funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal. De este modo, por ejemplo, en la esfera del funcionamiento mnésico, las diferencias encontradas entre los grupos de edad resultaron estar debidas a los efectos que el sexo y el nivel cultural tienen sobre este tipo de medidas. Asimismo, nuestros hallazgos indican que el nivel cultural es un indicador más apropiado que el nivel educativo cuando se pretende apresar la influencia que la experiencia educativa, así como la calidad y el aprovechamiento de la misma, tienen sobre el funcionamiento cognitivo. Además, constatamos que en el envejecimiento normal, el nivel cultural puede llegar a tener mayor peso que la propia edad sobre el rendimiento cognitivo. Las diferencias sexuales respecto a la cognición solo se mostraron de manera destacada en la memoria verbal, de manera que la existencia de una mayor tasa de deterioro cognitivo global asociada a los hombres en el envejecimiento no parece ser compatible con los resultados de este trabajo.

El diseño de *Narrow age cohort* elegido para esta investigación permite afirmar con una mayor seguridad que otros trabajos transversales (Hofer y Swilinski, 2001), que

las diferencias significativas descritas se encuentran fuertemente asociadas un efecto de la edad, y no a la existencia de diferencias generacionales entre los grupos estudiados. No obstante, el examen de las diferencias existentes entre los  $65\pm 2$  y  $75\pm 2$  años solo nos permite establecer conclusiones acerca de los cambios que acontecen en el transcurso de una década, y una vez alcanzado el envejecimiento. De este modo, no podemos asegurar que el resto de funciones cognitivas evaluadas en este trabajo no experimenten cambios con la edad fuera de la década estudiada, o de manera progresiva a lo largo del ciclo evolutivo. La inclusión de nuevos grupos de edad, así como el estudio longitudinal de los sujetos de este estudio permitirán ir dando respuesta a estas cuestiones en futuras investigaciones.

Como hemos expuesto previamente, la investigación acerca del funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal se caracteriza por la existencia de un gran volumen de resultados provenientes de trabajos que examinan los efectos de la edad desde múltiples perspectivas y acercamientos. Ahora bien, la mayoría de ellos suelen estar focalizados en un conjunto limitado de funciones cognitivas o bien en aspectos parciales de éstas. Aunque este acercamiento ha permitido avanzar y entender que la afectación cognitiva en el envejecimiento normal no se produce de manera generalizada, sino que, en cambio, menoscaba solamente algunos componentes o subcomponentes de la cognición; también ha contribuido a la proliferación de resultados parciales, y en muchos casos, hasta contradictorios. De este modo, nuestro estudio supone un esfuerzo integrador que ofrece un cuerpo de resultados, amplio al estudiar un gran abanico de funciones cognitivas y, específicos, en cuanto a la profundidad de análisis de las distintas tareas en el mismo grupo de sujetos mayores neurológica- y funcionalmente sanos.

Asimismo, las aportaciones de esta investigación respecto a las características cognitivas del envejecimiento normal no se limitan solamente al ámbito científico. Coincidiendo con la ocurrencia de importantes cambios vitales (ej: jubilación), al llegar al envejecimiento las personas suelen experimentar un gran descenso en sus niveles de actividad cognitiva, física y social. Si bien en algunos casos esta reducción está relacionada con procesos patológicos que realmente impiden al individuo seguir involucrado en sus actividades habituales, en muchos otros, éstos están relacionados con la noción de pérdida y deterioro que se asocia al envejecimiento. En este sentido, nuestra investigación insiste en la idea de que esta visión pesimista del envejecimiento



no se ajusta al deterioro cognitivo real que se experimenta en el mismo, y que por tanto, al menos hasta aproximadamente los 75 años, estas personas siguen preservando la capacidad de desarrollar estas actividades con un nivel de competencia similar al que tenían a los 65. En la línea de contribuir y promover que los individuos mayores sean un colectivo participativo, integrado y funcional de nuestra sociedad, sería deseable la divulgación de este tipo de estudios, así como proporcionar también información acerca de la distinción entre este perfil de afectación normal y la que se experimenta en un envejecimiento patológico.

En el ámbito clínico además, los resultados de este trabajo insisten en la idea de que los cambios cognitivos que experimentan los sujetos mayores de 65 años no necesariamente son explicados por la edad. Es más, atendiendo a nuestros resultados, los cambios repentinos, de gran magnitud y/o que afecten a dominios como el lenguaje, el aprendizaje, las capacidades constructivas, de reconocimiento, etc. deberían alertar al profesional acerca de un posible envejecimiento patológico. Dada la gran diversidad de profesionales cuya labor asistencial gira en torno al envejecimiento, éstos no siempre cuentan con formación acerca de los procesos de envejecimiento cognitivo y, la experiencia en este campo nos dice que, en ocasiones, se infravalora la importancia de algunos síntomas por considerarse como manifestaciones inherentes al propio envejecimiento. Para los profesionales de la neuropsicología, en concreto, esta investigación no solo supone una constatación empírica de que determinados cambios cognitivos no parecen justificados en un envejecimiento normal. Además, nuestros hallazgos subrayan la necesidad de incluir el sexo y el nivel cultural como variables demográficas de especial relevancia en la evaluación y el diagnóstico neuropsicológico en el campo del envejecimiento y las demencias, así como de elaborar tareas y pruebas que resulten más apropiadas para la valoración de estas capacidades en individuos de bajo nivel cultural.

## 5.1 CONCLUSIONES

1. El nivel educativo y el nivel cultural son variables con una importante influencia en el funcionamiento cognitivo global en el envejecimiento normal. En esta línea, ambas variables tienen un efecto significativo sobre el rendimiento en tareas destinadas a la evaluación de distintas funciones cognitivas entre las que se encuentran las funciones atencionales, la memoria de trabajo y otras funciones ejecutivas, el procesamiento visoperceptivo, visoespacial y visoconstructivo, la memoria y el aprendizaje de material verbal y visual, y algunos aspectos del lenguaje como la denominación y la fluidez verbal. Respecto a la velocidad de procesamiento y el aprendizaje procedimental, el nivel cultural y el nivel educativo no parecen tener un efecto significativo.
2. Como indicador de la experiencia educativa, y de cara a apresar la influencia que ésta tiene sobre el rendimiento cognitivo en el envejecimiento, el nivel cultural se muestra más sensible a las diferencias en la ejecución que el nivel educativo. En este sentido, el nivel cultural medido a través del subtest de Información (WAIS) podría estar reflejando no solo el número de años de escolarización de un individuo, sino, además, el aprovechamiento y/o calidad de esa experiencia educativa.
3. Los efectos del nivel cultural sobre algunos procesos cognitivos (v.g. control inhibitorio) deben ser estudiados e interpretados con especial precaución, dado que las tareas tradicionalmente empleadas para la valoración de los mismos parecen tener una validez limitada para medir ese determinado constructo en individuos alfabetizados de bajo nivel cultural (v.g. índice interferencia Stroop).
4. Las diferencias sexuales en el funcionamiento cognitivo en el envejecimiento normal no se dan de manera generalizada en todos los dominios cognitivos, sino que parecen restringirse a aquellos en los que también se encuentran diferencias entre mujeres y hombres en otras etapas de la vida. En el envejecimiento normal, las mujeres muestran una capacidad de memoria y aprendizaje verbal superior a los hombres, mientras que los hombres presentan un mejor procesamiento visoespacial y una mayor velocidad motora que las mujeres.

5. La moderada magnitud del tamaño de los efectos encontrados en la mayoría de las diferencias sexuales advierten sobre el solapamiento existente entre la ejecución de ambos sexos y sugieren una interpretación conservadora de estas diferencias.
6. El efecto del sexo sobre el rendimiento cognitivo en el envejecimiento normal se encuentra mediatizado en gran medida por el nivel cultural, siendo frecuente encontrar en estos grupos de edad un mayor nivel cultural y/o educativo en los hombres.
7. En el envejecimiento normal, los cambios cognitivos que se experimentan entre los entre los  $65\pm 2$  y  $75\pm 2$  años no afectan de manera generalizada al funcionamiento cognitivo del mayor. El deterioro cognitivo asociado al envejecimiento normal parece estar, de este modo, circunscrito a un número restringido de funciones cognitivas y/o componentes de las mismas.
8. El perfil de afectación cognitiva asociado a los efectos de la edad encontrado en nuestro estudio se caracteriza por un enlentecimiento en la velocidad de procesamiento cognitivo, la pérdida de destreza manipulativa, de control inhibitorio y de eficiencia en los procesos de adquisición y/o evocación de la información, y una afectación de la denominación de estímulos pictóricos por confrontación visual asociado a una mayor complejidad visoperceptiva de los estímulos utilizados.
9. En cuanto al perfil de afectación neuropsicológico asociado a este envejecimiento, nuestros resultados indican que los cambios descritos parecen deberse en su mayor parte a un deterioro de la velocidad de procesamiento, de la capacidad de procesamiento visomotor y del funcionamiento ejecutivo/frontal. Este tipo de afectación ha sido asociada a la existencia de una mayor afectación de la sustancia blanca cerebral y en especial con la disrupción de las conexiones córtico-subcorticales del lóbulo frontal en el envejecimiento normal.
10. Tanto el sexo como el nivel cultural son variables con un significativo papel modulador de los efectos de la edad sobre el funcionamiento cognitivo en el

envejecimiento normal. De esta manera, la aparente influencia de la edad sobre algunos dominios cognitivo (v.g. memoria) es explicada en mayor medida por la influencia que el sexo y el nivel cultural muestran sobre el rendimiento en los mismos.

11. Nuestros resultados muestran que en el envejecimiento normal, entre los  $65\pm 2$  y  $75\pm 2$  años, el nivel cultural es una variable con más poder explicativo que la propia edad para predecir el rendimiento cognitivo de los sujetos en los distintos dominios.
12. La ejecución de los participantes en el amplio protocolo neuropsicológico administrado en este estudio está en gran medida explicada (47%) por 4 componentes cognitivos principales. Entre éstos, el componente Ejecutivo parece tener un mayor poder de explicación (21% e la varianza). Sólo el factor Visoperceptivo-motor se muestra significativamente sensible a los efectos de la edad, mientras que solamente en el componente de Memoria verbal se aprecian diferencias sexuales. En cambio, el nivel cultural muestra una importante influencia sobre el rendimiento de los sujetos en cada uno de los 4 componentes aislados. Tomados en su conjunto, estos resultados apoyan las conclusiones anteriores acerca del tipo de afectación cognitiva que se experimenta en el envejecimiento normal, así como acerca de los efectos moduladores del sexo y el nivel cultural sobre la misma.

## COGNITIVE CHANGES IN NORMAL AGING:

Age influence and its relationship with Cultural  
level and Gender

-English summary-

## ENGLISH SUMMARY INDEX

INTRODUCTION & OBJECTIVES.....	235
METHOD.....	240
Participants.....	240
Instruments & procedure.....	242
RESULTS & DISCUSSION.....	245
Educational & Cultural Levels.....	245
Gender.....	249
Age.....	251
Principal Cognitive Components.....	255
General Discussion & Conclusions.....	258

## INTRODUCTION & OBJECTIVES

In recent decades, research in the field of aging has grown considerably in view of the progressive increase in the representation in society of adults over 65 in developed countries. In this context, the study of neuropsychological changes associated with normal aging has also grown.

Over the years, the study of cognitive functioning in normal aging has provided a set of mixed – or even contradictory – results. As various research projects have addressed cognitive functioning based on the notion that higher cognitive functions represent complex systems that bring together different components, the results regarding the cognitive changes experienced during normal aging have presented a differential involvement of these components, subcomponents and processes. This more analytical and focused study should contribute to a greater convergence of the results, although at the moment it seems to have led to a situation in which most of the works focus on more specific details, and only a few address cognitive functioning as a set of functions and processes that interact with each other.

In this context, our work aims to study cognitive function in both a specific and inclusive manner. We will use a comprehensive neuropsychological assessment protocol that not only allows us to examine a wide range of higher cognitive functions, but also allows an in-depth, detailed, and comparative study of the various components of these functions.

Despite the fact that our review of cognitive and neurobiological aging agrees with other authors who have pointed out that the normal aging neuropsychological profile appears to converge toward a differential involvement of the components or processes of control, self-regulation and planning – skills traditionally associated with the frontal lobe and its circuits (West, 1996, 2001; Tisserand & Jolles, 2003) – our work is not based on a predetermined theoretical framework. This work does not aim to falsify or support any specific theory, but its integrative nature will allow us to reach general conclusions on cognitive functioning in normal aging that will be compatible to a greater or lesser extent with the various existing theories of cognitive aging.

It has been noted that one of the most notable features of cognitive functioning in normal aging is its variability (Hedden & Gabrieli 2004; Rabbitt et al., 2004). Both, the inter- and intra-individual variability seem to increase with age (Christensen, 2001; De Frias et al., 2007). This phenomenon is also evident in the heterogeneity of existing results on the effect on cognitive functioning of old age, although it does not seem to be responsible for all the existing divergence (Rabbitt et al., 2001). Thus, there are several factors that further complicate the current set of results. These factors might be related to methodological aspects of the different studies or represent variables that are significantly associated with an increased risk of developing cognitive impairment during the aging process.

Among the methodological aspects, we found the selection of the sample and the type of study design chosen to be main factors in the variability of results. The criteria for sample selection are usually determined by the notion of normal aging, but there does not appear to be any consensus on the definition of the concept. Some authors propose the existence of a continuum between normal aging and disease, which makes a categorical distinction between them hard to achieve (Petersen et al., 2003). However, given the significant consequences a proper sample selection has on the results (for a great example see Burgmans et al., 2009), we believe that it should at least be consistent with the objectives of each study. Therefore, our work proposes selection criteria based not only on the absence of clinical diagnoses that may affect cognitive performance of individuals, but also on the verification of neuropsychological and functional performance that is not suggestive of pathology and / or disease.

The relationship between aging and cognitive function can be studied from a longitudinal or cross-sectional perspective. Both designs have advantages and disadvantages that have a direct bearing on the pattern of the achieved results. Where the major disadvantages of longitudinal studies are the high cost and the effects of familiarity and learning of cognitive tasks (Christensen, 2001; Salthouse & Nesselroade, 2002; Rabbitt et al., 2004), cross-sectional studies mainly produce cohort effects (Hofer & Sliwinski, 2001; Hedden & Gabrieli, 2004). In recent years, narrow-age cohort designs have been proposed as an alternative to traditional cross-sectional designs to significantly reduce the variability associated with generational differences (Hofer & Sliwinski, 2001). However, a number of studies use evaluation protocols restricted to a



small number of cognitive functions, which limits the conclusions that these works can draw about the relationship between different cognitive functions and normal aging.

In our work, we have chosen a narrow-age cohort cross-sectional design to evaluate the differences in cognitive performance of individuals over 65 years of age. We classified subjects into three age groups. Therefore, this design will allow us to eliminate much of the effect of generational differences among groups and will better assess the effects of age on cognitive performance in normal aging. In addition, the data collected in this study correspond to the first phase of what purports to be a longitudinal cognitive aging project designed by the Neuropsychology group at the University of La Laguna. As we have already mentioned, this study involves a comprehensive neuropsychological assessment protocol that will achieve more detailed, and at the same time more integrated, results on normal cognitive functioning in old age. Thus, the broad spectrum of neuropsychological tests included in the assessment protocol provides an excellent opportunity to explore relationships between different cognitive functions in normal aging.

Other variables, known as moderating factors, also contribute to the aforementioned heterogeneity of study results on cognitive aging (Anstey & Christensen, 2000). Some of these variables protect against the onset of cognitive impairment, while others represent risk factors for its development. The moderating factors that have received the most attention by the field are general health status, genetic factors, physical activity and some psychosocial and demographic variables, including schooling and gender differences. As the dominant paradigm of the “cognitive reserve” (Stern, 2002; 2003), the influence of education level on cognitive function has been widely studied in normal aging. While schooling generally has a protective effect on the development of neurodegenerative diseases associated with aging (Lindsay et al., 2002; Mortimer et al., 2003; Karp et al., 2004), the results with respect to its influence on cognitive functioning in normal aging are heterogeneous (Anstey & Christensen, 2000). Given this diversity of results, some authors have suggested the need for more comprehensive measures that not only take into account the number of years of formal education of the subjects, but also consider how the subjects approached the various educational opportunities throughout their lives (Manly et al., 2002, 2003). We understand that the WAIS-Information subtest is an excellent tool to measure what these authors have claimed and we understand as cultural level.

However, only a few studies have analyzed the effects of both education and cultural levels on cognition in normal aging (Barnes et al., 2004; Manly et al., 2002; 2003). Thus, our work explores and compares the influence that both variables exert on performance in a wide range of cognitive functions in individuals between the ages of 65 and 75. In addition, the measure that shows a higher relationship with the pattern of cognitive results obtained will be used as a moderating factor for the further study of the effects of age on this same sample of individuals. The results of these tests will provide empirical evidence on the superiority of one kind of measure and on the influence of these kinds of modulating variables, related to the cognitive reserve, on the effects of age on normal cognition.

Gender differences in the rates of brain atrophy (Gur et al., 1999; Cowell et al., 1994; Raz et al., 2004) have been proposed as contributors to overall differences in the rate of cognitive impairment. While there is little support for this hypothesis in literature (Larrabe & Crook, 1993; Maitland et al., 2000; Aartsen et al., 2004; Jorm et al., 2004; De Frias et al., 2006), men and women do perform differently in terms of the tasks or cognitive domains explored. Traditionally, women perform better on verbal tasks (Elias et al., 1997; Van Exel et al., 2001; Maitland et al., 2000, 2004; Aartsen et al., 2004; Jorm et al., 2004; De Frias et al., 2006; Van Hooren et al., 2007), and men on visuospatial ones (Maitland et al., 2000; De Frias et al., 2006; Proust-Lima et al., 2008). In addition, on the limited set of cognitive functions that are typically studied, educational level is a significant moderating factor (Van Excel et al., 2001; Jorm et al., 2004). Nevertheless, little is known about these gender differences on other aspects of cognition in normal aging.

Our work deals with gender differences in aging from a deeper perspective in which the implementation of different cognitive processes by both genders is compared on a wide range of cognitive functions. It compares verbal and visuospatial functions through tasks with and without memory load and also explores the performance of both genders in various attentional and executive tasks. The control of the education and / or cultural level will allow us to better approximate the differences related to gender, as opposed to knowledge, that may exist between aging men and women. After studying the direct influence of gender on the cognitive performance of older adults, it will also be incorporated as a moderating factor to study the effects of age on cognitive performance in normal aging.

The general purpose of this study is to address the study of cognitive functioning in normal aging from a neuropsychological perspective and using careful methodological controls. To this end, we will study a sample of individuals between 65 and 75 years of age, medically and neuropsychologically normal, through a comprehensive assessment of a wide range of cognitive functions and will assess the relationships between those functions. In addition, given the relevance of gender, education level and / or cultural level in explaining the variability observed in cognitive aging, we analyze their modulation of the relationship between age and normal cognitive functioning in old age.

In particular, the general purpose of our work can be subdivided into the following specific objectives:

1. To identify the effect of education and cultural levels on cognitive functioning in normal aging, and to explore the differences that may exist between these variables in terms of their impact on cognitive performance.
2. To explore the differences between the cognitive profiles of women and men in normal aging and how educational and/or cultural levels modulate these differences.
3. To deepen our understanding of the cognitive changes associated to a normal aging (from 65 to 75 years old), not only in general cognitive functions but also in their subcomponents and processes, and relationship among them.
4. To know how the variables gender and educational and / or cultural levels modulate the relationship between age and cognitive functioning in normal aging.
5. To explore, through techniques of factor analysis, the relationship between the various neuropsychological measures proposed and, in addition, to study the effect of age on the different isolated cognitive components and the extent to which this relationship is modulated by the variables gender and education and / or cultural level. This complementary approach will allow us to alternatively contrast the results reached throughout the fulfillment of the previously exposed objectives.

## METHOD

### PARTICIPANTS

All the participants were native Spanish speakers from Tenerife (Canary Islands). The initial sample consisted of 148 nonpaid volunteers who were recruited from different public health-care centers through their local GP's referral. The followed recruitment criteria were a) healthy elders from 60 and 80 years old; and b) apparent preserved cognitive and functional status.

Afterwards, participants underwent a two steps selection process. First, the 148 subjects were screened in a semi-structured interview in order to discard participants showing neurologic or psychiatric disorders, systemic diseases with neuropsychological consequences, or substance abuse history. In this step, participants were also assessed with the *Mini Mental State Examination- MMSE* (Folstein et al., 1975), the *Blessed Dementia Scale- BDS* (Blessed et al., 1968), the *Functional Activity Questionnaire - FAQ* (Pfeffer et al., 1982) and the brief version of the *Geriatric Depression Scale- GDS* (Sheikh & Yessavage, 1986) adapted by Martínez de la Iglesia et al. (2002). Five participants were discarded due to a MMSE score below 24 or to the dementia diagnosis fulfillment according DSM-IV. Twelve subjects were rejected for participating in our study as they had suffered mild TBI (4), stroke/AIT (7), or brain tumors (1). Finally, 6 participants were excluded because suspected depression (GDV-VE score of 10 or greater).

In a second stage, the remaining 125 participants underwent a comprehensive neuropsychological assessment (see Table II). Twenty subjects were discarded at this point due to pathological cognitive impairment. We also agreed to exclude illiterate participants given the concerns about the validity of some neuropsychological measures, included in our protocol, regarding this population. Only right handed participants were enrolled in the study.

Eventually, a total sample of 98 participants was divided into three age groups: 1)  $65\pm 2$ , consisted in forty subjects from 63 to 67 years old; 2)  $70\pm 2$ , twenty four subjects from 68 to 72 years old, and 3)  $75\pm 2$ , thirty one subjects from 73 to 77 years

old. Three more participants were excluded from the analysis since they were out of the age-ranges of interest.

Thus, the final sample consisted in 95 healthy old adults, 53 women and 42 men, with neither neurologic nor psychiatric disorder; no substance abuse history and without systemic diseases associated to cognitive impairment. The demographic characteristics of the study sample are shown in Table I.

Table I. Demographic characteristics of the study sample by age groups

	65±2 (n= 40)	70±2 (n= 24)	75±2 (n= 31)	F/ $\chi^2$	p
Age	65.6 (1.15)	69.75 (1.11) <sup>c</sup>	74.94 (1.53) <sup>a,b</sup>	466.89	0.000
Gender	25/15	14/10	14/17	2.190	N.S
Schooling years	7.73 (4.13)	6.67 (4.66)	6.71 (4.50)	0.644	N.S
Information (WAIS-III)	11.80 (5.04)	11.21 (5.56)	11.32 (5.07)	0.114	N.S
MMSE	27.80 (1.60)	28 (1.72)	27.16(1.42)	2.261	N.S

<sup>a</sup> p<0.05 between 75±2 and 65±2; <sup>b</sup> p<0.05 between 75±2 and 70±2; <sup>c</sup> p<0.05 between 70±2 and 65±2. Gender= Women/Men

Significant differences were not found among age groups in gender distribution, educational level operationalized as years of schooling, cultural level measured by the Information subtest WAIS-III (Weschler, 1997a), neither in the general cognitive status according MMSE (Table I).

In order to deeply analyze the effects of the educational and cultural levels on the cognitive performance of our older participants, the former described sample was also respectively divided into three groups attending to their educational attainment or their raw score in the Information subtest.

## INSTRUMENTS &amp; PROCEDURE

Table II shows the tests included in the assessment protocol. Although many tests or tasks measure more than one strict cognitive function, the proposed classification attends to the main function we aimed to measure with every selected test.

Table II: Neuropsychological assessment protocol

<b>Processing Speed and Attention</b>
<b>Choice Reaction Time</b> (Reaction Unit. PC-Vienna System) (Schuhfried, 1992)
<b>Paced Auditory Serial Addition Test (PASAT)</b> (Gronwall, 1977)
<b>Trail Making Test-A (TMT-A)</b> (United States Army, 1944)
<b>Visuoceptive, visuospatial and visuoconstructive abilities</b>
<b>Judgment of Line Orientation Test (JLOT form H)</b> (Benton et al.,1983)
<b>Facial Recognition Test (FRT-brief version)</b> (Benton et al., 1983)
<b>Block Design (WAIS-III)</b> (Weschler, 1997a). Scored with and without time restrictions
<b>Copying. Visual Reproduction II (WMS- III)</b> (Weschler, 1997b)
<b>Visual Discrimination. Visual Reproduction II (WMS- III)</b> (Weschler, 1997b)
<b>Working memory, executive and premotor functions</b>
<b>Digit Span (WMS-III)</b> (Weschler, 1997b)
<b>Visuospatial Span (WMS-III)</b> (Weschler, 1997b)
<b>Stroop Test</b> (Golden, 1978)
<b>Verbal fluency (COWAT, Benton &amp; Hamsher, 1989; Actions, Piatt et al. 1999)</b>
<b>Luria's Premotor Functions</b> (Christensen, 1979)
<b>Memory and learning</b>
<b>Logical Memory I and II (WMS-III)</b> (Weschler, 1997b)
<b><i>Test de Aprendizaje Verbal Española- Complutense</i></b> (Spanish adaptation and validation of the California Verbal Learning Test) (Benedet & Alejandre, 1998)
<b>8/30 Spatial Recall Test (8/30 SRT)</b> . Self adaptation from Rao et al. (1984)
<b>Visual Reproduction I and II (WMS-III)</b> (Weschler, 1997b)
<b>Hanoi Tower (HT)</b> (Simon. 1975) following Saint-Cyr's et al. (1988) movements restriction
<b>Language</b>
<b>Nouns and Actions Naming Test</b>

As a cultural level index we used the participants' raw scores in the WAIS-III Information (Wechsler, 1997a). This verbal subtest consists in 28 general knowledge questions (common facts, things, historic characters). Information tends to reflect not only formal education, but also motivation for academic achievement or interest (Lezak et al., 2004). In this sense, we expect it to be a better estimate than years of schooling, or formal educational attainment, for measuring the influence that an early educational experience has on cognitive performance in old age. Information scores seem to be quite preserved after brain damage, thus they should also be resistant to the mild brain changes that take place in normal aging.

Neuropsychological assessments were carried out at the Clinical Neuropsychology Unit and the Experimental Neuropsychology Lab in the Psychology Department of the University of La Laguna. Data were collected by qualified and high trained psychologists between March 2005 and December 2008. All participants gave their written informed consent.

In order to counterbalance possible fatigue effects in last administered tasks, as well as anxiety on first ones; the assessment protocol was administered following two alternative orders (Table III). The protocol administration was developed in two 3-hours daily sessions with a 30 minutes break each.

Table III. Assessment protocol: administration order

<i>Order A</i>		<i>Order B</i>	
1st Session	2nd Session	1st Session	2nd Session
Initial interview MMSE BDS FAQ GDS-VE 8/30 SRT Digit Span (WMS-III) PASAT COWAT 8/30 SRT (Recall) Premotor Functions FRT	TAVEC (learning) Visuospatial Span (WMS-III) Information (WAIS) Stroop Test JLOT TAVEC (R) Hanoi Tower	Initial interview MMSE BDS FAQ GDS-VE TAVEC (learning) Visuospatial Span (WMS-III) Information (WAIS) Stroop Test JLOT TAVEC (R) Hanoi Tower	8/30 SRT Digit Span (WMS-III) PASAT COWAT 8/30 SRT(R) Premotor Functions FRT
30 min. break			
Logical Memory I (WMS-III) Action fluency Nouns naming task Actions naming task TMT-A Logical Memory II (WMS-III)	Hanoi Tower (R) Visual Reproduction I (WMS-III) Block Design (WAIS-III) Reaction Time task Visual Reproduction II (WMS-III)	Torre de Hanoi (R) Visual Reproduction I (WMS-III) Block Design (WAIS-III) Reaction Time task Visual Reproduction II (WMS-III)	Logical Memory I (WMS-III) Action fluency Nouns naming task Actions naming task TMT-A Logical Memory II (WMS-III)

Statistical analyses were performed using SPSS 17 for Windows (SPSS- S.L.). Analysis of variance (univariate and multivariate) were performed to compare groups performance (according to each independent variable) on different neuropsychological measures. Bonferroni correction was applied when post-hoc contrast were performed, in order to control the statistical error associated to multiple comparisons. Chi-square tests were employed with qualitative variables, and non-parametric tests as Mann-Whitney and Kruskal-Wallis indices were used when variables didn't follow a normal distribution. Pearson correlation analysis, covariance analysis (ANCOVA) and Stepwise Multiple Regression Analysis were performed to study relationships among variables.

Significant differences were considered when  $p \leq 0.05$ . ANOVA and ANCOVA Effects Size (f) was calculated with G\*Power 2 Software (Dusseldorf University; Erdelfer et al., 1996) and its interpretation followed convention (0.1 small; 0.25 medium; 0.40 big).



For factorial analysis an exploratory Principal Component Analysis (PCA) was firstly performed. According to eigenvalues  $\geq 1$  and the observation of the Scree Plot, a 4 component solution was forced in a second PCA. A Promax rotation was applied to components' loadings.

## RESULTS & DISCUSSION

### EDUCATIONAL & CULTURAL LEVELS<sup>2</sup>

Our results found a significant effect of education level on the general cognitive status of the study participants (Table IV). The more educated group differed significantly from the middle and lower groups in its general cognitive status. The same pattern was found in the analysis of differences by cultural level. The differences in total score on the Mini-Mental State Examination (MMSE) or similar screening tests between high and low education levels in normal aging have been extensively documented (Mungas et al., 1996; Bravo & Herbert, 1997; Barnes et al., 2004; Alley et al., 2007; Van Dijk et al., 2008). Regarding cultural level, as far as we know, studies that used the score on the Information subtest to examine these differences are lacking. However, those using other alternatives, such as literacy, to measure education level also report similar results (Barnes et al., 2004).

Table IV. Summary of significant effects by Educational and Cultural levels

Measures	Multiple comparison (Bonferroni)	ANOVA effect size (f)	Multiple comparison (Bonferroni)	ANOVA effect size (f)
MMSE	H > L; H > M	0.45	H > L; H > M	0.43
Decision RT (msec.)	L > H <sup>1</sup>	0.27	N.S	-
TMT-A (sec.)	L > H	0.36	L > H; L > M	0.48
Digit forward (f)	H > L; H > M	0.50	H > L; H > M	0.36
Digit reverse (r)	H > L; H > M	0.44	H > L; H > M	0.70
Visuospatial span (f)	N.S	-	H > L	0.30
Visuospatial span (r)	H > L; M > L <sup>1</sup>	0.37	H > L; H > M	0.48
JLOT 1-15	H > L	0.33	H > L; H > M	0.36

<sup>2</sup> Educational and Cultural levels results are extensively explained from page 83 to 110 in the original Dissertation Manuscript

JLOT 16-30	N.S	-	H > L; H > M	0.36
JLOT Total	H > L	0.34	H > L; H > M	0.46
Block Design (WAIS)	H > L; H > M	0.39	H > L; H > M	0.45
9 Blocks Standard time	N.S	-	H > L	0.41
9 Blocks Extended time	N.S	-	H > L	0.51
9 Blocks Prolonged time	N.S	-	H > L; H > M	0.46
9 Blocks control trial (sec.)	L > H; L > M	0.25	L > H; L > M	0.30
% participants reaching 9 blocks designs	N.S	-	H > L	0.29
Stroop sheet 1	<b>H &gt; L; H &gt; M; M &gt; L</b>	<b>0.70</b>	<b>H &gt; L; H &gt; M; M &gt; L</b>	<b>0.76</b>
Stroop sheet 2	H > L; H > M	0.49	H > L; H > M	0.50
Stroop sheet 3	H > L; H > M	0.42	H > L; H > M	0.49
Stroop-interference	H > L; M > L	0.47	H > L; M > L	0.46
FAS	H > L; H > M	0.47	H > L; H > M	0.53
Semantic fluency (animals)	H > L	0.27	H > L	0.28
Action Fluency	H > M	0.30	H > L	0.29
Logical Memory-immediate recall	H > L; H > M	0.40	<b>H &gt; L; H &gt; M; M &gt; L</b>	<b>0.57</b>
Logical Memory – delayed recall	H > M	0.30	<b>H &gt; L; H &gt; M; M &gt; L</b>	<b>0.57</b>
Logical Memory-recognition trial	H > L; H > M	0.33	H > L; M > L	0.51
TAVEC trial 2	N.S	-	H > M	0.28
TAVEC learning index	N.S	-	M > L	0.26
TAVEC intrusions	N.S	-	L > H	0.25
TAVEC intrusions II	N.S	-	L > H	0.29
8/30 SRT- delayed recall	N.S	-	H > L	0.27
Visual Reproduction I	N.S	-	H > L; H > M	0.54
Visual Reproduction II	H > L; H > M	0.42	H > L; H > M	0.56
Visual Reproduction-recognition trial	H > L; H > M	0.48	<b>H &gt; L; H &gt; M; M &gt; L<sup>1</sup></b>	<b>0.63</b>
Visual Reproduction-False Positive	N.S	-	L > H <sup>1</sup>	0.28
Visual Reproduction – Copying	H > L	0.29	H > L; H > M	0.40
Visual Reproduction-Visual Discrimination	N.S	-	H > L	0.35
Alternate hand series	N.S	-	H > L	0.28
Reciprocal coordination	N.S	-	H > L; H > M	0.43
Motor inhibition	N.S	-	H > L	0.33
Non-manipulatable nouns naming	H > L; H > M	0.42	<b>H &gt; L; H &gt; M; M &gt; L</b>	<b>0.71</b>
Manipulatable nouns naming	H > L	0.33	H > L	0.40
Action naming	N.S	0.24	H > L; H > M <sup>1</sup>	0.31

<sup>1</sup>marginal significance. In **bold**, measures showing differences among the three levels. H: High level; M: Medium level; L: Low level

In respect of the influence of education level on the cognitive functions assessed in this study, we found a significant effect of this variable on visuomotor attentional functions (TMT-A), visuospatial (JLOT) and visuoconstructive processing (Block Design, Drawing Copying), working memory (Digit and visuospatial span) and executive functions (Stroop, verbal fluency), immediate and delayed recall of stories, delayed recall of drawings and the naming of nouns (Table IV). For most of these differences, we observed a significantly higher performance in subjects with a high education level compared to the other two levels. In contrast, we found significant differences between subjects with a low education level compared with the other two levels with respect to the manipulative component of spatial working memory (reverse visuospatial span), the measure of the manipulative ability of the blocks test (9 blocks control trial) and the inhibition of overtrained responses (Stroop interference index). Although the differences follow the general trend, in which a better performance is associated with a higher education level, for the first two measures, the least-educated subjects showed less sensitivity to the interference in the Stroop interference index. Only one indicator of reading speed showed significant differences among the three groups.

The cultural level significantly affected a greater number of measures than the education level (Table IV). In addition to influencing all the same measures as education level, cultural level significantly influenced an additional 17 measures. Among these, we can highlight for its large effect size ( $> 0.40$ ) the execution of the designs of nine blocks in the Block Design test (standard, extended and prolonged time), the immediate recall of Visual Reproduction and the Luria's reciprocal coordination task. Most of these differences indicate a significantly higher performance in subjects with a high cultural level. Moreover, the low cultural level group showed a significantly lower performance when compared to the other two groups in the visuomotor attention test, the measure of manipulative ability of the Block Design test, and the recognition of stories. Regarding the Stroop interference index, the subjects of low cultural level showed less sensitivity to interference than those of higher cultural levels. The cultural level significantly differentiates three levels of execution on several measures: the reading sheet of the Stroop test, spontaneous long-term memory, story recognition, the delayed recognition of visual reproduction and the naming of non-manipulatable substantives. Although the effects of all of these differences are sizable,

the differences in speed reading and naming of non-manipulatable nouns by visual confrontation of pictorial stimuli were striking, with effect sizes greater than 0.70.

In this context, the chosen estimation of the cultural level does not only affect a greater number of cognitive measures than conventional indicators of education level, but it is also more effective at differentiating between different performance levels, and its effect is generally of a greater magnitude.

While we have not found examples in the literature that used the score on the Information subtest to estimate the cultural level and that compare this measure with traditional measures of education level, the few existing works (although not fully comparable) support our results (Barnes et al., 2004; Manly et al., 2002; 2004). Thus, Barnes et al. (2004) found a greater association between the measure of reading ability and the assessed cognitive functions than between the latter and the education level. Moreover, when the scores were adjusted for the reading skill level of the participants, the association between education level and performance lost significance for measures of general cognitive state, executive functioning and verbal memory. However, the findings from the work by Barnes et al. (2004) are based solely on the performance of highly educated subjects (92% had over 12 years of education), and such a small range of scores might negatively affect the detection of a significant effect of the variable education level. In our work, however, these differences are examined over a broader range of education levels, with large differences in the number of study years, both among the education level and the cultural level groups. Thus, the superiority of cultural level cannot be attributed to methodological limitations in the analysis of the education level.

Manly et al. (2002; 2004) have developed a line of work devoted to the study of cognitive aging comparing the African American and the Caucasian American populations. These studies have shown a greater capacity for reading skill measures than years of schooling to predict cognitive performance and to explain the differences between the two populations. We agree with these authors in concluding that conventional measures of education level (years of schooling or grade level achieved) do not seem entirely suited to assess the education and / or learning experience of older individuals. Thus, other measures that value the quality of that experience seem to

improve the prediction of the performance of these individuals in determined neuropsychological measures.

In summary, educational experience has a significant effect on a large number of neuropsychological tests commonly used for the assessment of higher cognitive functions in aging. However, this educational experience is not determined only by the number of study years and / or the grade level achieved. Thus, alternative measures that better assess the use and the quality of learning and the intellectual interest outside the formal academic environment seem to be better indicators of the influence of this experience. The cultural level, as assessed directly by the score from the Information subtest, is presented as an alternative with a higher influence than the education level on a wide range of variables in normal aging, including measures of attentional and visuomotor tracking; visuoceptive, visuospatial and visuoconstructive (except for the processing of faces) measures; verbal and visual working memory; reading ability; verbal fluency; motor planning and regulation; verbal and visuoceptive memory; and on the designation by visual confrontation of stimuli. In contrast, the cultural level does not seem to have a significant influence on the performance of older individuals in procedural learning tasks such as the Hanoi Tower, or on simple measures of processing speed such reaction times in a decision test.

Finally, future studies should further explore the relationship between cultural level and the learning of visuospatial material (e.g., by including tasks of varying difficulty) to reach a more reliable conclusion about the relationship between these two variables in normal aging.

### GENDER<sup>3</sup>

Regarding gender differences in normal aging, women and men exhibit certain differences in cognitive functioning. Our results confirm that these differences are not widespread but rather are confined to cognitive domains in which research has found significant differences at an early age (Maccoby & Jacklin, 1974). Thus, men more

---

<sup>3</sup> Gender differences are extensively explained from page 111 to 130 in the original Dissertation Manuscript

easily perform visuospatial tasks, whereas women better perform verbal learning tasks (Table V). Likewise, men more quickly achieve gross movements, while women show better dexterity and fine motor skills (Table V).

Table V. Summary of significant effects by Gender (after cultural level adjustment)

Measures	Differences trend	ANOVA effect size f
RT Total (msec.)	W > M	0.37
Motor RT (msec.)	W > M	0.51
FRT	W > M	0.28
JLOT 1-15	M > W	0.28
JLOT Total	M > W	0.28
Visuospatial span reverse	W > M	0.42
Stroop sheet 2	W > M	0.21
Action fluency	W > M	0.26
Logical Memory A immediate recall	W > M	0.24
Logical Memory A+B immediate recall	W > M	0.23
Logical Memory A delayed recall	W > M	0.22
Logical Memory Total delayed recall	W > M	0.21
Logical Memory- recognition trial	W > M	0.21
TAVEC trial 2	W > M	0.38
TAVEC trial 3	W > M	0.48
TAVEC trial 4	W > M	0.54
TAVEC trial 5	W > M	0.40
TAVEC Total learning curve	W > M	0.47
TAVEC learning index	W > M	0.25
TAVEC free short term recall	W > M	0.40
TAVEC semantic guided short term recall	W > M	0.45
TAVEC free long term recall	W > M	0.43
TAVEC semantic guided long term recall	W > M	0.45
TAVEC recognition trial	W > M	0.33
TAVEC False positive	M > W	0.29
Visual Reproduction II- Copying	W > M	0.29
Non-manipulatable noun naming	W > M	0.26
Action naming	W > M	0.27

W: Women; M: Men

However, except for on some tasks (Motor Reaction time, Visuospatial span and verbal delayed recall in TAVEC), the majority of the differences found between men and women are moderate (effect size  $<0.30$ ), indicating that there is a large overlap in the distribution of scores in both groups (Weiss et al., 2003). In this context, the meaning and extent of the gender differences in cognitive function must be interpreted with caution (Lezak et al., 2004). Also, the moderating role of cultural level on the occurrence of gender differences in some of the assessed cognitive functions stresses the importance of this variable and further encourages the study of cultural factors as a source of gender differences in cognitive function. Finally, specifically with respect to normal aging, our results indicate that in some domains, these differences are consistent, and therefore, gender is important factor to control in studies pursuing further results on the influence of age on cognitive function.

#### AGE<sup>4</sup>

In general, the results of the analysis of the differences between age groups suggest that in elderly individuals who demonstrate normal aging, age exerts a less generalized influence on cognitive performance than in previously reported similar works (ardila & roselli, 1989; van hooren et al., 2007) (see table vi).

Table VI. Summary of significant effects by Age (after gender and cultural level adjustment)

Measures	Multiple Comparisons (Bonferroni)	ANOVA effect size f
Decision RT (msec.)	$75\pm 2 > 65\pm 2$	0.31
TMT-A (sec.)	$75\pm 2 > 65\pm 2$ ; $75\pm 2 > 70\pm 2$	0.42
Visuospatial Span reverse	$75\pm 2 < 70\pm 2$	0.37
% participants reaching 9 blocks designs	$75\pm 2 < 65\pm 2$ ; $75\pm 2 < 70\pm 2$	0.32
Stroop sheet 3	$75\pm 2 < 65\pm 2$	0.28
TAVEC trial 4	$75\pm 2 < 65\pm 2$	0.26
TAVEC Semantic guided long term recall	$75\pm 2 < 65\pm 2$	0.27
8/30 trial 5	$75\pm 2 < 65\pm 2$	0.28
8/30 Total learning curve	$75\pm 2 < 65\pm 2$	0.27
8/30 delayed recall	$75\pm 2 < 65\pm 2$	0.33
Visual Reproduction II	$75\pm 2 < 65\pm 2$	0.32
Motor Inhibition	$75\pm 2 < 65\pm 2$	0.31

<sup>4</sup> Age effects are extensively explained from page 131 to 165 in the original Dissertation Manuscript

Non- manipulatable noun naming	$75 \pm 2 < 70 \pm 2$	0.30
Action naming	$75 \pm 2 < 65 \pm 2$	0.34
Action naming- errors	$75 \pm 2 > 65 \pm 2$	0.27

marginal significance. In **bold**, measures showing differences among the three levels

In comparing our study with the work presented by Van Hooren et al. (2007), several methodological differences could explain the differences between the findings of the two studies. The first of these differences is the existence of a group of individuals who are  $80 \pm 1$  years old in the publication from Van Hooren et al. (2007). The majority of the cross-sectional and longitudinal studies that include samples with a wide range of participants and which examine the rate of impairment in different cognitive functions tend to indicate that, regardless of the possible influence of age at earlier stages, there is an acceleration in the impairment rate past  $\sim 75$  years of age. Because the work of Van Hooren et al., (2007) is not explicit as to between which age groups these differences were found, the significant age effect found by these authors might well be due to the inclusion of the group of older subjects. Moreover, of the five tasks examined, four involved tests traditionally associated with executive function and with a high level of processing speed. It is not surprising, therefore, that the authors found a widespread effect of age, since a slowing in the speed of cognitive processing with age is widely accepted. In addition, some authors believe that these executive functions, and / or functions related to prefrontal processes, are the ones most affected by age. Finally, the conclusions regarding the effect of age on verbal learning ability that can be extracted from Van Hooren's work are limited because the authors only considered a measure of spontaneous delayed recall, without introducing tests for recognition or other types of measures that allow discerning whether the effects involve the process of consolidation or of spontaneous evocation. Thus, although the authors conclude that age has an important influence on cognitive performance in general, we believe that the absence of tests to assess the visual spectrum, with and without the memory load, language functions, constructive abilities, simple measures of processing speed, premotor functions, measures of information consolidation in learning tasks, etc., preclude the drawing of such conclusions from the data provided by this work.

There are some other important considerations regarding the work of Ardila & Roselli (1989). These relate to the composition of the study sample, because the neuropsychological protocol used by the authors includes a wide range of cognitive functions. First, the authors included an older age group, with the aforementioned



consequences. The authors also included a group of middle-aged (55-60 years) subjects. As a result, the significant effects of age found in this work could reflect, as discussed in the theoretical framework of this paper, differences associated with generational characteristics of the age groups studied. In addition, in the publication by Ardila & Roselli (1989), the results of the multiple comparison tests between age groups are not clear. Additionally, in contrast with our work, the less-educated group of the sample selected by these authors included illiterate participants. Data from the literature and from our own experience in collecting data for this study indicate that most of the neuropsychological tests used and included in these studies are not very ecological and present problems of validity when used to assess cognitive function in individuals who lack basic literacy skills (Ostrosky-Solis et al., 1998, Manly et al., 1999; Petersson et al., 2001). Thus, taking into account that the authors do not control for the effect of literacy when exploring age differences in the different tasks examined, the results of the work by Ardila & Roselli are not directly comparable to the results of our study.

Likewise, and despite exploring the effect that both gender and cultural level have on cognition, neither of the two studies mentioned reports on the modulatory effect of gender and cultural level on the influence of age on cognitive performance in normal aging. Our findings regarding this effect, as well as those relating to the effect of age on each of the tasks used in this study, are outlined below.

In summary, our data indicate a significant effect of age on several of the administered tasks: Reaction Time, TMT-A; Block Designs, Stroop Test; Premotor functions, TAVEC, 8/30 SRT, Visual Reproduction and visual confrontation naming of nouns and actions. These findings suggest that age has a significant effect on overall processing speed, attentional functions, visuoconstructive ability, executive functions, verbal and non-verbal learning capacity, and on semantic memory and / or the processes of lexical retrieval. However, a thorough analysis of and comparison among performances of the subjects in these different tasks has allowed us to determine that the differences found in the TMT-A appear to be more closely associated with the tracing element and visuomotor coordination than with difficulties in focusing and in maintaining attention. Similarly, the difficulties experienced by the individuals who are  $75 \pm 2$  years old in the Block Design test do not correspond to a widespread visuoconstructive compromise, but to a need for more time for its execution. The set of results on memory function points to a negative effect of age on the efficiency for

generating and / or benefiting from strategies and assistances in the process of acquisition and / or recall of information, particularly with visuo-perceptive and visuo-spatial material. However, it does not suggest a deterioration of the consolidation process or the learning capacity. In this context, the described mnemonic difficulty is more associated with an effect on executive function than with a deterioration of hippocampal memory (Gabrieli, 1996; Eskes et al., 2003; Davidson et al., 2006). Finally, the performance of subjects in the visual confrontation naming task appears to be associated with the visuo-perceptive complexity of the pictorial stimuli presented and not with a problem in semantic memory and / or a difficulty in accessing lexical labels.

Unfortunately, with the data from this study, we cannot determine whether the deterioration found in several tests requiring visual processing is related to compromised cognitive processing of visuo-perceptive and visuo-spatial material due to aging, or if it is instead due to the visual sensory impairment associated with normal aging, as suggested by some authors. Regardless, this increased difficulty with visual material is small, and it is not captured by tests designed for the specific assessment of the visuo-perceptive and visuo-spatial skills included in the study.

Therefore, the cognitive aging profile presented in our study seems to be characterized by a slowing in cognitive processing speed, a loss of dexterity, an impaired inhibitory control, a loss of efficiency in the processes of information acquisition and/or retrieval, and a visual confrontation naming deficit that is largely related to the increased visuo-perceptive complexity of the stimuli used. These findings do not agree with those of authors who advocate the involvement of a single cognitive domain as an explanatory factor for the deterioration observed in normal aging, whether that deterioration involves processing speed (Birren & Fisher, 1995; Salthouse, 1996, 2000; Madden, 2001), visuomotor functioning (Baltes & Lindenberger, 1997; Stankov & Anstey, 1997; Anstey et al., 2001; 2003) or executive/pre-frontal functioning (West, 1996; 2001; Tisserand & Jolles, 2003). Rather, our results suggest that it is the combination of these three factors that is the basis of the observed differences in cognitive decline.

Regarding the neural substrate of this impairment associated with normal aging, the changes described for both processing speed and visuomotor processing and frontal functioning have been associated with structural changes in cerebral white matter, especially among the frontal lobe connections (Gunning-Nixon & Raz, 2000; Bartrés-

Faz et al., 2001; Tisserand & Jolles, 2003; Raz & Rodrigue, 2006; Sullivan & Pfefferbaum 2006; Madden, 2009). As described by Bartrés-Faz et al. (2001), these cognitive changes are associated with the disruption of long axonal association fibers that connect the cerebral cortex with subcortical structures (e.g fronto-striatal). In addition, the discovery of some cerebellar impairment in normal aging (Sullivan et al., 2000; Raz et al., 2003) and of executive function impairments in cerebellar patients (e.g De Nóbrega et al., 2007) has led some authors to hypothesize that the executive and motor difficulties described could also be related to the disruption of fronto-cerebellar connections (Sullivan & Pfefferbaum, 2006; Raz & Rodrigue, 2006). However, this hypothesis has not yet been extensively documented in the literature.

## PRINCIPAL COGNITIVE COMPONENTS

Regarding the Principal Component Analysis performed, the results showed that four factors (Figure 1), named Executive, Visuo - motor, Verbal memory and Visuospatial memory), explained approximately 47% of the variability in our results from the 34 cognitive measures examined in this study (Table VII).

Figure 1. Principal Component Analysis –PCA- Scree Plot.

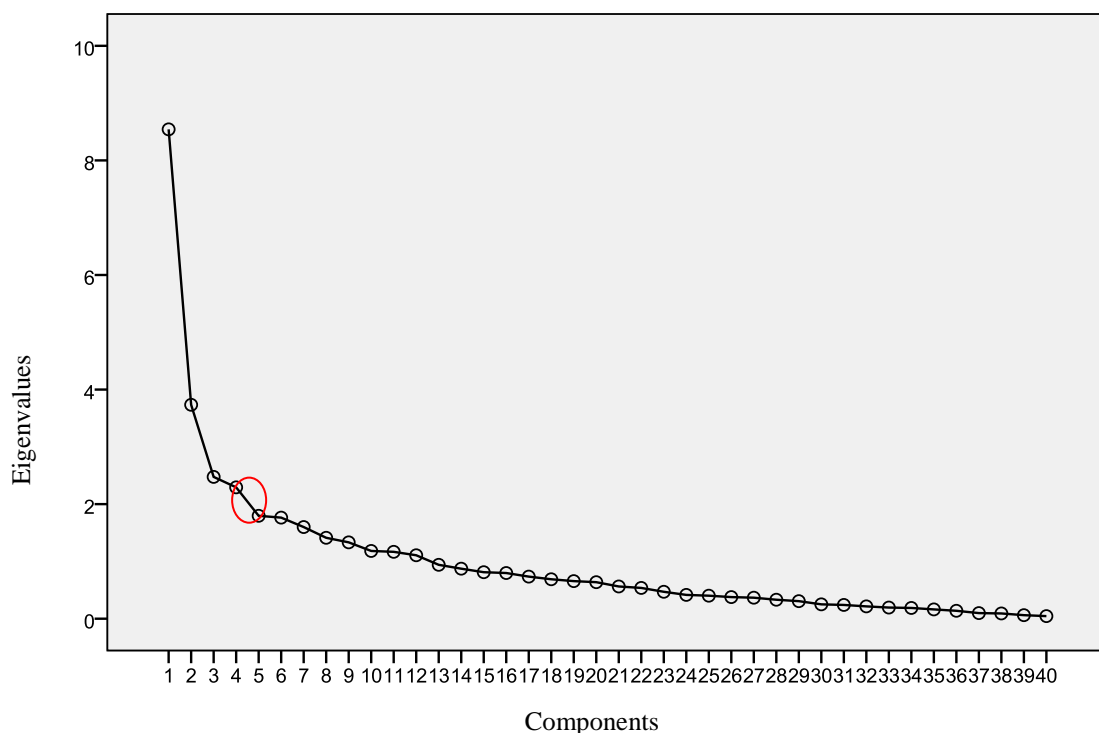


Table VII. Principal Component Analysis- PCA-. Rotated loadings <sup>a</sup>

Measures included in PCA	Components			
	1	2	3	4
FAS	<b>.767</b>			
Digit forward (f)	<b>.765</b>			
Digit reverse (r)	<b>.743</b>			
Block Design 9 blocks, prolonged time	<b>.601</b>			
Reciprocal Coordination	<b>.533</b>			
Semantic fluency (animals)	<b>.514</b>			
Stroop-interference	<b>.471</b>	.370		
Alternate hand series	<b>.471</b>			
Action fluency	<b>.441</b>			
Visuospatial span (r)	<b>.423</b>			
Visual Reproduction I	.394			
Hanoi Tower- successful trials	-.374		.327	
Hanoi Tower- intrusions	-.358			
Non- manipulatable noun naming		<b>.847</b>		
Manipulatable noun naming		<b>.765</b>		
TMT-A		<b>-.756</b>		
Action naming		<b>.652</b>		-.319
Motor inhibition		<b>.627</b>		
FRT	<b>-.606</b>	<b>.610</b>		
Block Design 9 block control trial		<b>-.487</b>		-.366
Visual Reproduction II		<b>.435</b>		
Visual Reproduction recognition trial.	.329	.333		
TAVEC free short term recall			<b>.868</b>	
TAVEC total learning curve			<b>.860</b>	
TAVEC free long term recall			<b>.836</b>	
TAVEC delayed recognition			<b>.636</b>	
Logical Memory II			<b>.529</b>	
Logical Memory I	.328		<b>.502</b>	
8/30 SRT long term recall				<b>.844</b>
8/30 SRT short term recall				<b>.842</b>
8/30 total learning curve				<b>.826</b>
8/30 delayed recognition				.373
JLOT 1-15	.321		-.304	.329
Visual Reproduction- Copying		.301		.303
<i>Initial eigenvalues</i>	8.206	3.324	2.427	2.197
<i>% of variance accounted for</i>	24.135	9.778	7.139	6.461

<sup>a</sup> Promax rotation, 4 components solution. In **bold**, measures loading  $\geq 0.40$  in components.

An exploration of the relationship between the demographic variables age, cultural level and gender with these major components, revealed that cultural level is the only one of these three variables that can explain the score attained by subjects in the four factors<sup>5</sup>. Moreover, except for verbal memory, cultural level is the variable that explains most of the variance in each of the isolated factors. These data, together with the results presented on the independent effects of cultural level on the performance of subjects in each of the tasks and with the modulating effect that cultural level has on the other two demographic variables studied (i.e., age and gender), indicate that cultural level is the variable with the most influence on the cognitive performance of older subjects in normal aging. While this role of cultural level has been suggested by previous works (Ardila & Roselli, 1989; Ardila et al., 2000), studies aiming to further pursue the relationship between the cultural and / or education level and cognitive functioning in normal aging of literate individuals are still scarce (Rodríguez-Aranda & Sundet, 2006). In this regard, we have not found any research that examines this influence in as much detail, in such a wide range of cognitive functions and using different analytical techniques as we did.

---

<sup>5</sup> Multiple Regression Analyses performed on every Component. Detailed results described in the original Dissertation Manuscript from page 170 to 171; Tables: 139, 140, 141 and 142

## GENERAL DISCUSSION & CONCLUSIONS

The results obtained in this study show that age does not trigger a global impairment of cognition in normal aging. Conversely, between the ages of 63 and 77 years, age does show a significant effect on a restricted set of cognitive functions including a slowing in cognitive processing speed, a loss of dexterity, a lack of inhibitory control, a decrease in efficiency of the processes of acquisition and/or recall of information, and a visual confrontation naming deficit that is largely related to the increased visuoperceptive complexity of the stimuli used. Based on the results of other studies that examined the relationship between cognitive performance and structural brain changes in normal aging, we found that the impairment profile described appears to be related to the deterioration of the cerebral white matter, especially in the frontal cortical-subcortical connections.

Following this line of thought, our research also indicates that demographic factors such as gender and cultural level have a significant role in moderating the effect that age has on cognitive function in normal aging. Thus, for instance, in the domain of memory functions, the differences between age groups were found to be due to the effects that gender and cultural level have on this type of measure. Furthermore, our findings indicate that cultural level is a better indicator than education level when trying to measure the influence that educational experience, quality and application have on cognition. In addition, we found that with normal aging, the cultural level can have a greater effect than age on cognitive performance. Gender differences with respect to cognition were only conclusively proved in verbal memory. Thus, the existence of a higher overall rate of cognitive impairment associated with aging in men does not seem compatible with the results of this work.

The narrow-age cohort design chosen for this research allows us to affirm, with greater certainty than other cross-sectional studies, that the described significant differences are strongly associated with an effect of age and not with generational differences among the groups. However, examination of the differences between the groups with  $65 \pm 2$  and  $75 \pm 2$  years of age only allows us to draw conclusions about the changes taking place in the course of a decade, and once aging has already begun. Thus, we cannot ensure that the rest of the cognitive functions assessed in this work remain

unchanged with age beyond the decade studied, or progressively throughout the life cycle. The inclusion of new age groups, as well as the longitudinal study of the subjects of this work, will allow future research to tackle some of these issues.

As previously discussed, the research on cognitive functioning in normal aging is characterized by a large volume of results from studies that examine the effects of aging from multiple perspectives and approaches. While the number of longitudinal studies is increasing, both these and the vast number of cross-sectional studies usually focus on a limited set of cognitive functions or on only partial aspects of those functions. Although that approach allowed us to understand that cognitive impairment in normal aging does not occur on a widespread basis, but instead impairs only some components or subcomponents of cognition, it has also contributed to the proliferation of partial results, and in many cases, even contradictory findings. Thus, our study is an integrative effort that provides a body of results that is specific as to the depth of analysis of the various tasks, yet extensive as it studied a wide range of cognitive functions in the same group of neurologically and functionally healthy older individuals.

Moreover, the contributions of this research regarding the cognitive characteristics of normal aging are not limited to the scientific environment. Coinciding with the occurrence of major life changes, upon aging people often experience a large decline in their levels of cognitive, physical and social activity. Although this reduction is related to pathological processes that actually impede the individual from staying involved in their usual activities in some cases, these are related to the stigma of loss and deterioration associated with aging in many others. Our research emphasizes the idea that this pessimistic view of aging is not consistent with the real cognitive impairment experienced, and therefore, at least until about 75 years of age, aging individuals still have the ability to continue their activities with a level of competence similar to the one they previously had at 65 (y.o.). With the objective of contributing to and encouraging older individuals to become a participatory, integrated and functional collective of our society, such data are highly desirable, as is the promotion of information about the distinction between this normal profile of impairment and that which is experienced in pathological aging.

Furthermore, in the clinical setting, the results of this study emphasize the idea that the cognitive changes experienced by patients over 65 years of age are not

necessarily explained by age. Moreover, based on our results, sudden changes of great magnitude and / or changes that affect domains such as language, learning, constructive and recognition capacity, etc. should alert the professional to possible pathological aging. Given the wide range of health care professionals whose work focuses on aging, they do not always have training on the processes of cognitive aging. Our experience in this field tells us that sometimes the importance of some certain symptoms is underappreciated as they are regarded as manifestations inherent to aging (e.g some cognitive complaints). For clinical neuropsychology professionals, in particular, this research is more than an empirical demonstration that certain cognitive changes do not seem justified in normal aging. In addition, our findings underscore the need to include gender and cultural level as particularly relevant demographic variables for neuropsychological assessment and diagnosis in the field of aging and dementia. Furthermore, our research also highlights the need to develop tasks and tests that are more appropriate for the assessment of these skills in patients with a low education level even when these are literate individuals.

The conclusions of our research are as follows:

1. Education and cultural levels are variables that significantly influence global cognitive function in normal aging. In this context of normal aging, both variables have a significant effect on performance in tests aimed at assessing different cognitive functions such as attention-related functions; working memory and other executive functions; visual-perceptive, visual-spatial and visual-constructive processing; learning and memory of verbal and visual material; and some aspects of language such as naming and verbal fluency. Regarding processing speed and procedural learning, cultural and education levels do not have a significant effect.
2. As an indicator of educational experience, and when trying to capture its influence on cognitive performance in aging, cultural level is more sensitive than education level. The cultural level, as measured by the Information subtest (WAIS-III), might reflect not only the number of schooling years of an individual, but also the application and / or quality of this educational experience.



3. The effects of cultural level on some cognitive processes (e.g inhibitory control) must be studied and interpreted with particular caution, since the tests that are traditionally used for their evaluation seem to have validity restrictions to measure this particular construct in literate individuals with a low cultural level (e.g Stroop interference index).
4. Gender differences in cognitive functioning in normal aging do not generalize to all cognitive domains, but appear to be restricted to those where there are also differences between women and men in other stages of life. In normal aging, women have a more accurate memory and a larger verbal learning capacity than men, while men have better visuospatial processing and greater motor speed.
5. The moderate magnitude of the majority of the gender effects warns about the overlap between the performances of both genders and suggests a conservative interpretation of these differences.
6. The effect of gender on cognitive performance in normal aging is mediated largely by the cultural level, as there is often a higher cultural and / or education level in men among these age groups.
7. Age does not show a general significant effect on cognitive performance in normal aging between  $65 \pm 2$  and  $75 \pm 2$  years. Cognitive changes in normal aging seem to be circumscribed to a narrow range of cognitive functions and / or processes.
8. The profile of cognitive impairment associated with age effects found in our study is characterized by a slowing in the cognitive processing speed, the loss of manual dexterity, lack of inhibitory control, loss of efficiency in the processes of information acquisition and / or information recall, and an effect on the visual confrontation naming of pictorial stimuli that is associated with increased visual-perceptive complexity of the stimuli used.
9. With respect to the profile of neuropsychological impairment associated with aging, our results indicate that the changes described appear to be mostly due to a decline in the processing speed, visuomotor processing capacity and executive/frontal functioning. This type of change has been linked to a greater involvement of the

cerebral white matter and, in particular, to the disruption of the cortical-subcortical connections of the frontal lobe in normal aging.

10. Both gender and cultural level are variables with a significant role in modulating the effects of aging on cognitive functioning in normal aging. Thus, the apparent influence of age on some cognitive domains (e.g memory) is better explained by the influence of gender and education level.
11. Our results show that in normal aging (between  $65 \pm 2$  and  $75 \pm 2$  years) the cultural level has a greater explanatory power than age as a predictor of cognitive performance of subjects in the different domains.
12. Participant's performance in the extensive neuropsychological protocol administered is explained an important extent by 4 principal cognitive components. Among them, the Executive factor seems to account for the major influence on the participants' execution. Only the Visuo-Motor component is significantly affected by age, while gender differences are apparent only in the Verbal memory factor. Nonetheless, cultural level shows a great effect on the performance in each of the 4 components. Taken together, these findings support our previous results regarding the normal aging cognitive profile as well as highlight the important influence that cultural level and gender differences have on modulating it.

### III. BIBLIOGRAFÍA

- Aartsen, M. J., Martin, M., & Zimprich, D. (2004). Gender differences in level and change in cognitive functioning. Results from the Longitudinal Aging Study Amsterdam. *Gerontology*, 50(1), 35-8.
- Abellán García, A. (2005). Indicadores Demográficos. In M. Sancho Castiello, *Las Personas Mayores en España. Informe 2004*. (pp. 41-88 Tomo I). Madrid: IMSERSO.
- Acevedo, a., Loewenstein, D. a., Barker, W. W., Harwood, D. G., Luis, C., Bravo, M., Hurwitz, D. a., et al. (2000). Category fluency test: normative data for English- and Spanish-speaking elderly. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*, 6(7), 760-9.
- Alameda, J., & Cuetos, F. (1995). *Diccionario de Frecuencia de las unidades lingüísticas del castellano (Vols. I y II)*. Oviedo: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo.
- Álamo, C., Mir, M., Olivares, T., Barroso, J., & Nieto, A. (2002). Efecto de la Edad, Nivel Educativo y Estado Cognitivo General sobre la Fluidez Verbal en Hispanoparlantes. Datos Preliminares. In *First International Congress on Neuropsychology in Internet. Uniting Horizons in Neuropsychology*.
- Alley, D., Suthers, K., & Crimmins, E. (2007). Education and Cognitive Decline in Older Americans: Results From the AHEAD Sample. *Research on aging*, 29(1), 73-94.
- American Psychiatric Association. (1994). DSM-IV: diagnostic and statistical manual of mental disorders.
- Andrés, P. (2003). Frontal Cortex as the Central Executive of Working Memory: Time to Revise Our View. *Cortex*, 39(4-5), 871-895.
- Andrés, P., Parmentier, F. B., & 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(12), 2564-8.
- Anstey, K. J., Dain, S., Andrews, S., & Drobny, J. (2002). Visual Abilities in Older Adults Explain Age-Differences in Stroop and Fluid Intelligence but Not Face Recognition: Implications for the Vision-Cognition Connection. *Aging, Neuropsychology, and Cognition (Neuropsychology, Development and Cognition*, 9(4), 253-265.
- Anstey, K. J., Hofer, S. M., & Luszcz, M. a. (2003). A latent growth curve analysis of late-life sensory and cognitive function over 8 years: evidence for specific and common factors underlying change. *Psychology and aging*, 18(4), 714-26.
- Anstey, K. J., Luszcz, M. A., & Sanchez, L. (2001). A reevaluation of the common factor theory of shared variance among age , sens ...

- Anstey, K., & Christensen, H. (2000). Education, activity, health, blood pressure and apolipoprotein E as predictors of cognitive change in old age: A review. *Gerontology*, 46(3).
- Anstey, K., Dear, K., Christensen, H., & Jorm, A. (2005). Biomarkers, health, lifestyle, and demographic variables as correlates of reaction time performance in early, middle, and late adulthood. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, 58(1), 5-21.
- Ardila, A., & Rosselli, M. (1989). Neuropsychological characteristics of normal aging. *Developmental Neuropsychology*, 5, 307-320.
- Ardila, A., Ostrosky-Solis, F., Rosselli, M., & C. (2000). Age-Related Cognitive Decline During Normal Aging: The Complex Effect of Education. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 15(6), 495-513.
- Artero, S., Tiemeier, H., Prins, N. D., Sabatier, R., Breteler, M. M., & Ritchie, K. (2004). Neuroanatomical localisation and clinical correlates of white matter lesions in the elderly. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry*, 75(9), 1304-8.
- Auriacombe, S., Fabrigoule, C., Lafont, S., & H. (2001). Letter and category fluency in normal elderly participants: a population-based study. *Aging*, 8(2), 98-108.
- Bäckman, L., Lindenberger, U., Li, S., & Nyberg, L. (2010). Linking cognitive aging to alterations in dopamine neurotransmitter functioning: recent data and future avenues. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 34(5), 670-7. Elsevier Ltd.
- Bäckman, L., Nyberg, L., Lindenberger, U., Li, S., & Farde, L. (2006). The correlative triad among aging, dopamine, and cognition: current status and future prospects. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 30(6), 791-807.
- Bäckman, L., Wahlin, Å., Small, B., Herlitz, A., Winblad, B., & Fratiglioni, L. (2004). Cognitive Functioning in Aging and Dementia: The Kungsholmen Project. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 11(2), 212-244.
- Baddeley, A. (1998). *Memoria humana: teoría y práctica* (1ª Edición.). Madrid: MacGraw- Hill Interamericana de España.
- Baldelli, M., Motta, M., Toschi, A., & S. (1991). Spatial memory alterations during aging in males and females. *Archives of gerontology, Supl 2*, 95-98.
- Ballesteros, S., Nilsson, L., & Lemaire, P. (2009). Ageing, cognition, and neuroscience: An introduction. *European Journal of Cognitive Psychology*, 21(2), 161-175.
- Baltes, P. B., & Lindenberger, U. (1997). Emergence of a powerful connection between sensory and cognitive functions across the adult life span: a new window to the study of cognitive aging? *Psychology and aging*, 12(1), 12-21.

- Band, G. (2002). Explaining Neurocognitive Aging: Is One Factor Enough? *Brain and Cognition*, 49(3), 259-267.
- Barbarotto, R., Capitani, E., & Laiacona, M. (2001). Living musical instruments and inanimate body parts? *Neuropsychologia*, 39(4), 406-14.
- Barbizet, J., & Cany, E. (1968). Clinical and psychometrical study of a patient with memory disturbances. *International Journal of Neurology*, 7, 44-54.
- Barco, A., Engeby, T., & Ribal, J. (2004). Cerebelo y procesos cognitivos. *Anales de psicología*, 20(2), 205-221.
- Barnes, D. E., Tager, I. B., Satariano, W. a., & Yaffe, K. (2004). The relationship between literacy and cognition in well-educated elders. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 59(4), 390-5.
- Barresi, B. a., Nicholas, M., Tabor Connor, L., Obler, L. K., & Albert, M. L. (2000). Semantic Degradation and Lexical Access in Age-Related Naming Failures. *Aging, Neuropsychology, and Cognition (Neuropsychology, Development and Cognition: Section B)*, 7(3), 169-178.
- Bartrés-Faz, D., Clemente, I., & Junqué, C. (1999). Alteración cognitiva en el envejecimiento normal: nosología y estado actual. *Rev Neurol*, 29(1), 64-70.
- Bartrés-Faz, D., Clemente, I., & Junqué, C. (2001). Cambios en la sustancia blanca y rendimiento cognitivo en el envejecimiento. *Revista de neurología(Ed. impresa)*, 33(4), 347-353. Viguera.
- Beatty, W., Salmon, D., & Tröster, A. (2002). Do Primary and Supplementary Measures of Semantic Memory Predict Cognitive Decline by Patients With Alzheimer's Disease? *Aging Neuropsychology and Cognition*, 9(1), 1-10.
- Becker, L. (1993). Effect Size ( ES ). <http://web.uccs.edu/lbecker/Psy590/es.htm>.
- Benedet, M., & Alexandre, M. (1998). *TAVEC: Test de Aprendizaje Verbal Española-Complutense. Manual*. Madrid: TEA ediciones.
- Bent, N., Rabbitt, P., & Metcalfe, D. (2000). Diabetes mellitus and the rate of cognitive ageing. *The British journal of clinical psychology / the British Psychological Society*, 39 ( Pt 4), 349-62.
- Benton, A., Hamsher, K., & Sivan, A. (1989). *Multilingual aphasia examination*. Iowa City, IA: AJA Associates (2nd Editio.). Iowa City: University of Iowa.
- Benton, A., Hamsher, S., Varney, O., & Spreen, N. (1983). *Contributions to neuropsychological assessment: a clinical manual*. New York: Oxford University Press.

- Benton, A., Hamsher, S., Varney, O., & Spreen, N. (1994). *Contributions to neuropsychological assessment: a clinical manual* (2nd Editio.). New York: Oxford University Press.
- Berkowitz, B., & Green, R. (1963). Changes in Intellect with Age. I. Longitudinal Study of Weshcler-Bellevue Score. *The Journal of genetic psychology*, *103*, 3-21.
- Bird, H., Franklin, S., & Howard, D. (2001). Age of acquisition and imageability ratings for a large set of words, including verbs and function words. *Behavior research methods, instruments, & computers : a journal of the Psychonomic Society, Inc*, *33*(1), 73-9.
- Birren, J. E., & Fisher, L. M. (1995). Aging and speed of behavior: possible consequences for psychological functioning. *Annual review of psychology*, *46*, 329-53.
- Bishop, N. a., Lu, T., & Yankner, B. a. (2010). Neural mechanisms of ageing and cognitive decline. *Nature*, *464*(7288), 529-35.
- Bisiacchi, P. S., Borella, E., Bergamaschi, S., Carretti, B., & Mondini, S. (2008). Interplay between memory and executive functions in normal and pathological aging. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, *30*(6), 723-33.
- Blackford, Richard C.; La Rue, A. (1989). Criteria for diagnosing age-associated memory impairment: Proposed improvements from the field. *Developmental Neuropsychology*, *5*(4), 295-306.
- Blessed, G., Tomlinson, B., Roth, M., & others. (1968). The association between quantitative measures of dementia and of senile change in the cerebral grey matter of elderly subjects. *Br J Psychiatry*, *114*(512), 797-811.
- Bolla, K. I., Gray, S., Resnick, S. M., Galante, R., & Kawas, C. (1998). Category and Letter Fluency in Highly Educated Older Adults. *The Clinical Neuropsychologist (Neuropsychology, Development and Cognition: Section D)*, *12*(3), 330-338.
- Bosma, H., Van Boxtel, M., Ponds, R., Houx, P., & Jolles, J. (2003). Education and age-related cognitive decline: the contribution of mental workload. *Educational Gerontology*, *29*(2), 165-173. Routledge.
- Bramão, I., Mendonça, A., Faísca, L., Ingvar, M., Petersson, K. M., & Reis, A. (2007). The impact of reading and writing skills on a visuo-motor integration task: a comparison between illiterate and literate subjects. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*, *13*(2), 359-64.
- Braver, T., & West, R. (2008). Working memory, executive control and aging. In F. Craik & T. Salthouse, *The handbook of aging and cognition* (3rd Editio., pp. 311--372). New York: Psychology Press.
- Bravo, G., & Hébert, R. (1997). Age- and education-specific reference values for the Mini-Mental and modified Mini-Mental State Examinations derived from a non-

- demented elderly population. *International journal of geriatric psychiatry*, 12(10), 1008-18.
- Breteler, M., Claus, J., Grobbee, D., & Hofman, A. (1994). Cardiovascular disease and distribution of cognitive function in elderly people: the Rotterdam Study. *British Medical Journal*, 308, 1604-1608.
- Brickman, A. M., Paul, R. H., Cohen, R. a., Williams, L. M., MacGregor, K. L., Jefferson, A. L., Tate, D. F., et al. (2005). Category and letter verbal fluency across the adult lifespan: relationship to EEG theta power. *Archives of clinical neuropsychology : the official journal of the National Academy of Neuropsychologists*, 20(5), 561-73.
- Bryan, J., Luszcz, M. a., & Crawford, J. R. (1997). Verbal knowledge and speed of information processing as mediators of age differences in verbal fluency performance among older adults. *Psychology and aging*, 12(3), 473-8.
- Bunce, D., & Macready, A. (2005). Processing speed, executive function, and age differences in remembering and knowing. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology: Section A*, 58(1), 155-168.
- Bunce, D., Fratiglioni, L., Small, B. J., Winblad, B., & Bäckman, L. (2004). APOE and cognitive decline in preclinical Alzheimer disease and non-demented aging. *Neurology*, 63(5), 816-21.
- Burgmans, S., van Boxtel, M. P., Gronenschild, E. H., Vuurman, E. F., Hofman, P., Uylings, H. B., Jolles, J., et al. (2010). Multiple indicators of age-related differences in cerebral white matter and the modifying effects of hypertension. *NeuroImage*, 49(3), 2083-2093.
- Burgmans, S., van Boxtel, M., Vuurman, E., Smeets, F., Gronenschild, E., Uylings, H., & Jolles, J. (2009). The prevalence of cortical gray matter atrophy may be overestimated in the healthy aging brain. *Neuropsychology*, 23(5), 541-50.
- Burke, D. M., & Shafto, M. a. (2004). Aging and Language Production. *Current directions in psychological science : a journal of the American Psychological Society*, 13(1), 21-24.
- Burke, D. M., & Shafto, M. A. (2008). Language and Aging. In F. Craik & T. Salthouse, *The Handbook of Aging and Cognition* (3er editio., pp. 373-443). New York: Psychology Press.
- Camacho-Rosales, J. (2002). *Estadística con SPSS para Windows. Versión 11.*. Madrid: Ra-Ma.
- Capitani, E., Barbarotto, R., & Laiacona, M. (1996). Does education influence the age-related cognitive decline? A further inquiry. *Developmental Neuropsychology*, 12(2), 231-240. Psychology Press.



- Capitani, E., Laiacona, M., & Basso, a. (1998). Phonetically Cued Word-Fluency, Gender Differences and Aging: A Reappraisal. *Cortex*, 34(5), 779-783.
- Capitani, E., Laiacona, M., Barbarotto, R., Hospital, S. P., Unit, N., & Foundation, S. M. (1999). NOTE GENDER AFFECTS WORD RETRIEVAL OF CERTAIN. *Neuropsychology*, 3(1998), 273-278.
- Carlson, N. E., Moore, M. M., Dame, a., Howieson, D., Silbert, L. C., Quinn, J. F., & Kaye, J. a. (2008). Trajectories of brain loss in aging and the development of cognitive impairment. *Neurology*, 70(11), 828-33.
- Chatterjee, A., & Farah, M. (2001). Face module, face network: The cognitive architecture of the brain revealed through studies of face processing. *Neurology*, 57(7), 1151-1152.
- Chaytor, N., & Schmitter-Edgecombe, M. (2004). Working memory and aging: a cross-sectional and longitudinal analysis using a self-ordered pointing task. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*, 10(4), 489-503.
- Christensen, A. (1979). *Luria's neuropsychological investigation* (2nd Editio.). Copenhagen: Munksgaard.
- Christensen, H. (2001). What cognitive changes can be expected with normal ageing? *Australasian Psychiatry*, 35(6), 768-775. Informa UK Ltd UK.
- Christensen, H., Mackinnon, A., Jorm, A., Korten, A., Jacomb, P., Hofer, S., & Henderson, S. (2004). The Canberra Longitudinal Study: Design, Aims, Methodology, Outcomes and Recent Empirical Investigations. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 11(2), 169-195.
- Coe, R. (2002). It's the Effect Size Stupid: What effect size is and why it is important. In *Paper presented at the Annual Conference of the British Educational Research Association* (p. <http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/00002182>).
- Coppens, P., & Frisinger, D. (2005). Category-specific naming effect in non-brain-damaged individuals. *Brain and language*, 94(1), 61-71.
- Cornoldi, C., & Vecchi, T. (2003). *Visuo-spatial working memory and individual differences*. Hove: Psychology Press.
- Cowell, P. E., Turetsky, B. I., Gur, R. C., Grossman, R. I., Shtasel, D. L., & Gur, R. E. (1994). Sex differences in aging of the human frontal and temporal lobes. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, 14(8), 4748-55.
- Cox, C., Chee, E., Chase, G., Baumgardner, T., Schuerholz, L., Reader, M., Mohr, J., et al. (1997). Reading proficiency affects the construct validity of the stroop test interference score. *The Clinical Neuropsychologist*, 11(2), 105-110.

- Crook, T., Bahar, H., & Sudilovsky, A. (1987). Age-associated memory impairment: diagnostic criteria and treatment strategies. *International journal of neurology*, *21*, 73.
- Crook, T., Bartus, R., Ferris, S., & P. (1986). Age-associated memory impairment: Proposed diagnostic criteria and measures of clinical change—report of a National Institute of Mental Health Work Group. *Developmental Neuropsychology*, *2*, 261-276.
- Cuetos, F. (2003). Lexical processing in Spanish patients with probable Alzheimer's disease. *Cognitive Brain Research*, *17*(3), 549-561.
- Cuetos, F., & Alija, M. (2003). Normative data and naming times for action pictures. *Behavior Research Methods, Instrum., Comput.*, *35*, 168-177.
- Cuetos, F., Ellis, A., & Alvarez, B. (1999). Naming times for the Snodgrass and Vanderwart pictures in Spanish. *Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, *31*, 650-658.
- Damasio, a. R., & Tranel, D. (1993). Nouns and verbs are retrieved with differently distributed neural systems. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *90*(11), 4957-60.
- Daniele, A., Giustolisi, L., Silveri, M., Colosimo, C., & Gainotti, G. (1994). Evidence for a possible neuroanatomical basis for lexical processing of nouns and verbs. *Neuropsychologia*, *32*, 1325-1341.
- Davidson, P. S., Troyer, A. K., & Moscovitch, M. (2006). Frontal lobe contributions to recognition and recall: linking basic research with clinical evaluation and remediation. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*, *12*(2), 210-23.
- De Bleser, R., & Kauschke, C. (2003). Acquisition and loss of nouns and verbs: parallel or divergent patterns? *Journal of Neurolinguistics*, *16*(2-3), 213–229. Elsevier.
- De Frias, C. M., Nilsson, L., & Herlitz, A. (2006). Sex differences in cognition are stable over a 10-year period in adulthood and old age. *Neuropsychology, development, and cognition. Section B, Aging, neuropsychology and cognition*, *13*(3-4), 574-87.
- De Frias, C., Lovden, M., Lindenberger, U., & Nilsson, L. (2007). Revisiting the dedifferentiation hypothesis with longitudinal multi-cohort data. *Intelligence*, *35*(4), 381-392.
- De Leeuw, F. (2001). Prevalence of cerebral white matter lesions in elderly people: a population based magnetic resonance imaging study. The Rotterdam Scan Study. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, *70*(1), 9-14.
- Delis, D., Kramer, J., Kaplan, E., & Ober, B. (1987). *California Verbal Learning Test. Research Edition Manual*. New York: Psychological Corporation.

- Dempster, F. (1992). The rise and fall of the inhibitory mechanism: Toward a unified theory of cognitive development and aging\*1. *Developmental Review*, 12(1), 45-75.
- Dennis, N., & Cabeza, R. (2008). Neuroimaging of Healthy Cognitive Aging. In F. Craik & T. Salthouse, *The Handbook of Aging and Cognition* (3rd Editio., pp. 1-54). New York: Psychology Press.
- De Nobrega, E., Nieto, A., Barroso, J., & Monton, F. (2007). Differential impairment in semantic, phonemic, and action fluency performance in Friedreich's ataxia: Possible evidence of prefrontal dysfunction. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 13(06), 944–952.
- Dixon, R., & de Frias, C. (2004). The Victoria Longitudinal Study: From Characterizing Cognitive Aging to Illustrating Changes in Memory Compensation. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 11(2), 346-376.
- Druks, J., & Masterson, J. (1999). *An object and action naming battery*. Hove: Psychology Press.
- Elias, M., Elias, P., D'agostino, R., Silbershatz, H., & Wolf, P. (1997). Role of Age, Education, and Gender on Cognitive Performance in the Framingham Heart Study: Community-Based Norms. *Experimental Aging Research*, 23(3), 201-235.
- Erdfelder, E., Faul, F., & Buchner, A. (1996). GPOWER: A general power analysis program. *Behavior Research Methods, Instruments & Comp.*, 28, 1-11.
- Eskes, G. (2003). Role of the frontal lobes in implicit and explicit retrieval tasks. *Cortex*, 39(4/5), 847-869.
- Fan, J., McCandliss, B. D., Sommer, T., Raz, A., & Posner, M. I. (2002). Testing the efficiency and independence of attentional networks. *Journal of cognitive neuroscience*, 14(3), 340-7.
- Feyereisen, P. (1997). A meta-analytic procedure shows an age-related decline in picture naming: Comments on Goulet, Ska, and Kahn (1994). *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 40(6), 1328. ASHA.
- Finkel, D., & Pedersen, N. (2004). Processing Speed and Longitudinal Trajectories of Change for Cognitive Abilities: The Swedish Adoption/Twin Study of Aging. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 11(2), 325-345.
- Flicker, C., Ferris, S., Crook, T., & B. (1988). Equivalent spatial-rotation deficits in normal aging and Alzheimer's disease. *Journal of clinical and experimental Neuropsychology*, 10, 387-399.
- Foldi, N. S., Helm-Estabrooks, N., Redfield, J., & Nickel, D. G. (2003). Perseveration in Normal Aging: A Comparison of Perseveration Rates on Design Fluency and Verbal Generative Tasks. *Aging, Neuropsychology, and Cognition (Neuropsychology, Development and Cognition: Section B)*, 10(4), 268-280.

- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of psychiatric research*, 12(3), 189-98.
- Fried, L., Borhani, N., Enright, P., Furberg, C., Gardin, J., Kronmal, R., Kuller, L., et al. (1991). The Cardiovascular Health Study: design and rationale. *Annals of Epidemiology*, 1(3), 263-276.
- Gabrieli, J. D. (1996). Memory systems analyses of mnemonic disorders in aging and age-related diseases. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 93(24), 13534-40.
- Gerstorf, D., Herlitz, A., & Smith, J. (2006). Stability of sex differences in cognition in advanced old age: the role of education and attrition. *The journals of gerontology. Series B, Psychological sciences and social sciences*, 61(4), P245-9.
- Giambra, L., Arenberg, D., Zonderman, A., Kawas, C., & Costa Jr, P. (1995). Adult life span changes in immediate visual memory and verbal intelligence. *Psychology and Aging*, 10(1), 123-139.
- Glass, J. M. (2007). Visual function and cognitive aging: differential role of contrast sensitivity in verbal versus spatial tasks. *Psychology and aging*, 22(2), 233-8.
- Goel, V., & Grafman, J. (1995). Are the frontal lobes implicated in "planning" functions? Interpreting data from the Tower of Hanoi. *Neuropsychologia*, 33(5), 623-642.
- Golden, C. (1978). *Stroop Color and Word Test: A manual for clinical and experimental uses*. Chicago: Stoelting. Illinois: Stoelting Company.
- Good, C., Johnsrude, I., Ashburner, J., Henson, R., Friston, K., & Frackowiak, R. (2001). A voxel-based morphometric study of ageing in 465 normal adult human brains. *Neuroimage*, 14(1), 21-36. Elsevier.
- Goulet, P., Ska, B., & Kahn, H. (1994). Is there a decline in picture naming with advancing age? *Journal of Speech and Hearing Research*, 37, 629-644.
- Greenwood, P. M. (2000). The frontal aging hypothesis evaluated. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*, 6(6), 705-26.
- Grigsby, J., Kaye, K., & Robbins, L. (1992). Reliabilities, norms and factor structure of the Behavioral Dyscontrol Scale. *Perceptual and motor skills*, 74(3 Pt 1), 883.
- Gronwall, D. (1977). Paced auditory serial-addition task: a measure of recovery from concussion. *Perceptual and Motor Skills*, 44, 367-373.
- Grossman, M. (2003). Neural basis for semantic memory difficulty in Alzheimer's disease: an fMRI study. *Brain*, 126(2), 292-311.

- Grupo de estudio de Neurología de la conducta y demencias. SEN. (2002). *Guía en demencias*. Barcelona: Masson.
- Gunning-Dixon, F., & Raz, N. (2000). The cognitive correlates of white matter abnormalities in normal aging: a quantitative review. *NEUROPSYCHOLOGY-NEW YORK-*, *14*(2), 224–232. APA AMERICAN PSYCHOLOGICAL ASSOCIATION.
- Gur, R. C., Turetsky, B. I., Matsui, M., Yan, M., Bilker, W., Hughett, P., & Gur, R. E. (1999). Sex differences in brain gray and white matter in healthy young adults: correlations with cognitive performance. *The Journal of neuroscience : the official journal of the Society for Neuroscience*, *19*(10), 4065-72.
- Haaland, K., Price, L., & Larue, A. (2003). What does the WMS–III tell us about memory changes with normal aging? *Journal of the International Neuropsychological Society*, *9*(01), 89–96. Cambridge Univ Press.
- Habak, C., Wilkinson, F., & Wilson, H. R. (2008). Aging disrupts the neural transformations that link facial identity across views. *Vision research*, *48*(1), 9-15.
- Harris, T. B., Launer, L. J., Eiriksdottir, G., Kjartansson, O., Jonsson, P. V., Sigurdsson, G., Thorgeirsson, G., et al. (2007). Age, Gene/Environment Susceptibility-Reykjavik Study: multidisciplinary applied phenomics. *American journal of epidemiology*, *165*(9), 1076-87.
- Harwood, E., & Naylor, G. (1971). Changes in the constitution of the WAIS intelligence pattern with advancing age. *Australian Journal of Psychology*, *23*(3), 297 - 303.
- Hassing, L. B., Hofer, S. M., Nilsson, S. E., Berg, S., Pedersen, N. L., McClearn, G., & Johansson, B. (2004). Comorbid type 2 diabetes mellitus and hypertension exacerbates cognitive decline: evidence from a longitudinal study. *Age and ageing*, *33*(4), 355-61.
- Haut, M., Chen, S., & Edwards, S. (1999). Working memory, semantics, and normal aging. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, *6*(3), 179–186. Psychology Press.
- Haxby, J., Hoffman, E., & Gobbini, M. (2000). The distributed human neural system for face perception. *Trends in cognitive sciences*, *4*(6), 223-233.
- Heaton, R. (1981). *A manual for the Wisconsin card sorting test*. Odessa: Psychological Assessment Resources.
- Hedden, T., & Gabrieli, J. D. (2004). Insights into the ageing mind: a view from cognitive neuroscience. *Nature reviews. Neuroscience*, *5*(2), 87-96.
- Henry, J., MacLeod, M., Phillips, L., & Crawford, J. (2004). A meta-analytic review of prospective memory and aging. *Psychology and Aging*, *19*(1), 27–39. American Psychological Association.

- Hernández, M., Costa, A., Juncadella, M., Sebastián-Gallés, N., & Reñé, R. (2008). Category-specific semantic deficits in Alzheimer's disease: a semantic priming study. *Neuropsychologia*, *46*(4), 935-46. Oxford Univ Press.
- Hertzog, C., & Nesselroade, J. R. (2003). Assessing psychological change in adulthood: an overview of methodological issues. *Psychology and aging*, *18*(4), 639-57.
- Hofer, S. M., & Sliwinski, M. J. (2001). Understanding Ageing. An evaluation of research designs for assessing the interdependence of ageing-related changes. *Gerontology*, *47*(6), 341-52.
- Hooper, H. (1983). *Hooper visual organization test (VOT)*. (W. P. Services). Los Angeles.
- Housman, J., & Dorman, S. (2005). The Alameda County Study: A systematic, chronological review. *American Journal of Health Education*, *36*(5), 302-308.
- Houx, P., Jolles, J., & Vreeling, F. (1993). Stroop interference: aging effects assessed with the Stroop Color-Word Test. *Experimental Aging Research*, *19*(3), 209–224. Routledge.
- Huff, F. (1990). Language in normal aging and age-related neurological diseases. In F. Boller & J. Grafman, *Handbook of Neuropsychology* (p. Vol 4. 251– 264). Amsterdam: Elsevier Science.
- Hultsch, D., Strauss, E., Hunter, M., & MacDonald, S. (2008). Intraindividual variability, cognition, and aging. In F. Craik & T. Salthouse, *The Handbook of Aging and Cognition* (3rd Editio., p. 491–556). New York: Psychology Press.
- Iachini, I., Iavarone, A., Senese, V. P., Ruotolo, F., & Ruggiero, G. (2009). Visuospatial memory in healthy elderly, AD and MCI: a review. *Current aging science*, *2*(1), 43-59.
- Inzitari, M. (2010). [Longitudinal studies on aging: Past, present and future.]. *Revista espanola de geriatria y gerontologia*, *45*(2), 103-105. Elsevier.
- Iverson, D. (1977). The Weschler Memory Scale: preliminary findings toward an Australian standardisation. *Australian Psychologist*, *12*, 303-312.
- Ivnik, R., Malec, J., Smith, G., Tangalos, E., & Petersen, R. (1996). Neuropsychological tests' norms above age 55: COWAT, BNT, MAE token, WRAT-R reading, AMNART, STROOP, TMT, and JLO. *The Clinical Neuropsychologist*, *10*(3), 262-278.
- Jacqmin-Gadda, H., Fabrigoule, C., Commenges, D., & Dartigues, J. F. (1997). A 5-year longitudinal study of the Mini-Mental State Examination in normal aging. *American journal of epidemiology*, *145*(6), 498-506.
- Jefferson, A. L., Wong, S., Bolen, E., Ozonoff, A., Green, R. C., & Stern, R. A. (2006). Cognitive correlates of HVOT performance differ between individuals with mild

- cognitive impairment and normal controls. *Archives of clinical neuropsychology : the official journal of the National Academy of Neuropsychologists*, 21(5), 405-12.
- Jorm, a. (2004). Gender differences in cognitive abilities: The mediating role of health state and health habits. *Intelligence*, 32(1), 7-23.
- Junqué, C., & Jódar, M. (1990). Velocidad de procesamiento cognitivo en el envejecimiento. *anales de psicología*, 6(2), 199–207.
- Junqué, C., & Jurado, M. (1994). *Envejecimiento y demencias*. Barcelona: Martínez Roca.
- Kanwisher, N. (2000). Domain specificity in face perception. *Nature neuroscience*, 3(8), 759-63.
- Karp, a. (2004). Relation of Education and Occupation-based Socioeconomic Status to Incident Alzheimer's Disease. *American Journal of Epidemiology*, 159(2), 175-183.
- Kemper, S., & Sumner, A. (2001). The Structure of Verbal Abilities in Young and Older Adults. *Psychology and Aging*, 16(2), 312-322.
- Kempler, D., Teng, E., Dick, M., Taussig, I., & Davis, D. (1998). The effects of age, education, and ethnicity on verbal fluency. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 4(06), 531–538. Cambridge Univ Press.
- Kennedy, K., & Raz, N. (2009). Pattern of normal age-related regional differences in white matter microstructure is modified by vascular risk. *Brain research*, 1297, 41-56. Elsevier B.V.
- Keys, B. a., & White, D. a. (2000). Exploring the relationship between age, executive abilities, and psychomotor speed. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*, 6(1), 76-82.
- Kolinsky, R., Fery, P., Messina, D., Peretz, I., Evinck, S., Ventura, P., & Morais, J. (2002). The fur of the crocodile and the mooing sheep: A study of a patient with a category-specific impairment for biological things. *Cognitive Neuropsychology*, 19(4), 301-342.
- Kosmidis, M. H., Vlahou, C. H., Panagiotaki, P., & Kiosseoglou, G. (2004). The verbal fluency task in the Greek population: normative data, and clustering and switching strategies. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 10(2), 164-72.
- Kral, V. (1962). Senescent forgetfulness: benign and malignant. *Canadian Medical Association Journal*, 86(6), 257. Canadian Medical Association.

- Kramer, A. F., Colcombe, S. J., McAuley, E., Scalf, P. E., & Erickson, K. I. (2005). Fitness, aging and neurocognitive function. *Neurobiology of aging*, 26 Suppl 1, 124-7.
- Kramer, A. F., Erickson, K. I., & Colcombe, S. J. (2006). Exercise, cognition, and the aging brain. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 101(4), 1237-42.
- Kramer, A., & Madden, D. (2008). Attention. In F. Craik & T. Salthouse, *The handbook of aging and cognition* (3rd Editio., pp. 189-249). New York: Psychology Press.
- Kramer, J., Yaffe, K., Lengsfelder, J., & Delis, D. (2003). Age and gender interactions on verbal memory performance. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 9(01), 97-102. Cambridge Univ Press.
- Kray, J., Li, K., & Lindenberger, U. (2002). Age-Related Changes in Task-Switching Components: The Role of Task Uncertainty. *Brain and Cognition*, 49(3), 363-381.
- Kurz, A., Egensperger, R., Haupt, M., & Lautenschlager, N. (1996). Apolipoprotein E epsilon 4 allele, cognitive decline, and deterioration of everyday performance in Alzheimer's disease. *Neurology*, 2(2), 56-56.
- Larrabee, G. J., & Crook, T. H. (1993). Do men show more rapid age-associated decline in simulated everyday verbal memory than do women? *Psychology and aging*, 8(1), 68-71.
- Laurin, D., Verreault, R., Lindsay, J., MacPherson, K., & Rockwood, K. (2001). Physical activity and risk of cognitive impairment and dementia in elderly persons. *Archives of neurology*, 58(3), 498-504.
- Letenneur, L., Gilleron, V., Commenges, D., Helmer, C., Orgogozo, J. M., & Dartigues, J. F. (1999). Are sex and educational level independent predictors of dementia and Alzheimer's disease? Incidence data from the PAQUID project. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 66(2), 177-183.
- Lewin, C., Wolgers, G., & Herlitz, A. (2001). Sex Differences Favoring Women in Verbal But Not in Visuospatial Episodic Memory. *Neuropsychology*, 15(2), 165-173.
- Lezak, M., Howieson, D., & Loring, D. (2004). *Neuropsychological assessment* (4th Editio.). New York: Oxford University Press.
- Lindsay, J. (2002). Risk Factors for Alzheimer's Disease: A Prospective Analysis from the Canadian Study of Health and Aging. *American Journal of Epidemiology*, 156(5), 445-453.
- Loonstra, a. S., Tarlow, a. R., & Sellers, a. H. (2001). COWAT metanorms across age, education, and gender. *Applied neuropsychology*, 8(3), 161-6.



- Lövden, M., & Wahlin, A. (2005). The sensory-cognition association in adulthood: Different magnitudes for processing speed, inhibition, episodic memory, and false memory? *Scandinavian journal of psychology*, *46*(3), 253-62.
- Lövden, M., Ghisletta, P., & Lindenberger, U. (2004). Cognition in the Berlin Aging Study (BASE): the first 10 years. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, *11*(2), 104–133. Psychology Press.
- Luo, L., & Craik, F. I. (2008). Aging and memory: a cognitive approach. *Canadian journal of psychiatry. Revue canadienne de psychiatrie*, *53*(6), 346-53.
- Luo, L., Hendriks, T., & Craik, F. I. (2007). Age differences in recollection: three patterns of enhanced encoding. *Psychology and aging*, *22*(2), 269-80.
- Lustig, C., Hasher, L., & Tonev, S. T. (2001). Inhibitory control over the present and the past. *The European Journal of Cognitive Psychology*, *13*(1), 107-122.
- Maccoby, E., & Jacklin, C. (1974). *The psychology of sex differences*. London: Oxford University Press.
- MacDonald, S. W., Hultsch, D. F., & Dixon, R. a. (2003). Performance variability is related to change in cognition: evidence from the Victoria Longitudinal Study. *Psychology and aging*, *18*(3), 510-23.
- Mackay, A., Connor, L. T., & Storandt, M. (2005). Dementia does not explain correlation between age and scores on Boston Naming Test. *Archives of clinical neuropsychology : the official journal of the National Academy of Neuropsychologists*, *20*(1), 129-33.
- Mackay, A., Connor, L., Albert, M., & Obler, L. (2002). Noun and verb retrieval in healthy aging. *Journal of the International Neuropsychological Society*, *8*(06), 764–770. Cambridge Univ Press.
- Madden, D. (2001). Speed and timing of behavioral processes. In J. Birren & K. Schaie, *The Handbook of the Psychology of Aging* (5th Editio., pp. 288-312). San Diego: Academic Press Elsevier.
- Madden, D. J., Bennett, I. J., & Song, A. W. (2009). Cerebral white matter integrity and cognitive aging: contributions from diffusion tensor imaging. *Neuropsychology review*, *19*(4), 415-35.
- Maitland, S. B., Herlitz, A., Nyberg, L., Bäckman, L., & Nilsson, L. (2004). Selective sex differences in declarative memory. *Memory & cognition*, *32*(7), 1160-9.
- Maitland, S., Intrieri, R., Schaie, W., & Willis, S. (2000). Gender differences and changes in cognitive abilities across the adult life span. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, *7*(1), 32–53. Psychology Press.

- Manly, J., Jacobs, D., Sano, M., & Bell, K. (1999). Effect of literacy on neuropsychological test performance in nondemented, education-matched elders. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 5(3), 191-202.
- Manly, J. J., Jacobs, D. M., Touradji, P., Small, S. a., & Stern, Y. (2002). Reading level attenuates differences in neuropsychological test performance between African American and White elders. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*, 8(3), 341-8.
- Manly, J. J., Touradji, P., Tang, M., & Stern, Y. (2003). Literacy and Memory Decline Among Ethnically Diverse Elders. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology (Neuropsychology, Development and Cognition: Section A)*, 25(5), 680-690.
- Manly, J.J., Byrd, D., Touradji, P., & Stern, Y. (2004). Acculturation, reading level, and neuropsychological test performance among African American elders. *Applied Neuropsychology*, 11(1), 37-46.
- Martin, M., & Hofer, S. M. (2004). Intraindividual variability, change, and aging: conceptual and analytical issues. *Gerontology*, 50(1), 7-11.
- Martínez De La Iglesia, J., Colomer, C., Taberné, C., & Luque, R. (2002). Versión española del cuestionario de Yesavage abreviado (GDS) para el despistaje de depresión en mayores de 65 años: adaptación y validación. *Medifam*, 12(10), 620-630. SciELO Espana.
- Matute, E., Leal, F., Zarabozo, D., Robles, A., & Cedillo, C. (2000). Does literacy have an effect on stick construction tasks? *Journal of the International Neuropsychological Society*, 6(06), 668-672. Cambridge Univ Press.
- Mätzig, S., Druks, J., Masterson, J., & Vigliocco, G. (2009). Noun and verb differences in picture naming: past studies and new evidence. *Cortex; a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*, 45(6), 738-58.
- McAuley, E. (2004). Cardiovascular fitness and neurocognitive function in older Adults: a brief review. *Brain, Behavior, and Immunity*, 18(3), 214-220.
- McDowd, J., & Shaw, R. (2000). Attention and aging: A functional perspective. In F. Craik & S. Timothy, *The handbook of aging and cognition* (2nd Editio., p. 221-292). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Meijer, W. (2006). Cognitive aging : Effects of education and task demands. *Psychiatry: Interpersonal and Biological Processes*.
- Meijer, W., de Groot, R., van Gerven, P., van Boxtel, M., & Jolles, J. (2009). Level of processing and reaction time in young and middle-aged adults and the effect of education. *European Journal of Cognitive Psychology*, 21(2), 216-234.

- Milham, M. P., Erickson, K. I., Banich, M. T., Kramer, A. F., Webb, A., Wszalek, T., & Cohen, N. J. (2002). Attentional control in the aging brain: insights from an fMRI study of the stroop task. *Brain and cognition*, 49(3), 277-96.
- Mitteberg, W., Seidenberg, M., O'leary, D., & DiGiulio, D. (1989). Changes in cerebral functioning associated with normal aging. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 11, 918-932.
- Moffat, S. D. (2009). Aging and spatial navigation: what do we know and where do we go? *Neuropsychology review*, 19(4), 478-89.
- Morrison, C. M., Hirsh, K. W., & Duggan, G. B. (2003). Age of acquisition, ageing, and verb production: normative and experimental data. *The Quarterly journal of experimental psychology. A, Human experimental psychology*, 56(4), 705-30.
- Mortensen, L., Meyer, A., & Humphreys, G. (2006). Age-related effects on speech production: A review. *Language and Cognitive Processes*, 21(1), 238-290.
- Mortimer, J. a., Snowden, D. a., & Markesbery, W. R. (2003). Head Circumference, Education and Risk of Dementia: Findings from the Nun Study. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology (Neuropsychology, Development and Cognition: Section A)*, 25(5), 671-679.
- Mungas, D., Marshall, S. C., Weldon, M., Haan, M., & Reed, B. R. (1996). Age and education correction of Mini-Mental State Examination for English- and Spanish-speaking elderly. *Neurology*, 46(3), 700-706.
- Newell, K., Vaillancourt, D., & Sosnoff, J. (2006). Aging, complexity, and motor performance. In J. Birren & K. Schaie, *Handbook of Psychology of Aging* (6th Editio., pp. 55-82). San Diego: Academic Press Elsevier.
- Nicholas, M., Obler, L., Albert, M., & Goodglass, H. (1985). Lexical retrieval in healthy aging. *Cortex*, 21, 595-606.
- Nilsson, E., Fastbom, J., & Wahlin, A. (2002). Cognitive functioning in a population-based sample of very old non-demented and non-depressed persons: the impact of diabetes. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 35, 95-105.
- Nilsson, L. (2003). Memory function in normal aging. *Acta neurologica Scandinavica. Supplementum*, 179, 7-13.
- Nilsson, L., Adolfsson, R., Bäckman, L., de Frias, C., Molander, B., & Nyberg, L. (2004). Betula: A Prospective Cohort Study on Memory, Health and Aging. *Aging, Neuropsychology and Cognition*, 11(2), 134-148.
- Ogden, J. (1990). Spatial abilities and deficits in aging and age-related disorders. In F. Boller & J. Grafman, *Handbook of neuropsychology* (p. Vol.4 265–278). Amsterdam: Elsevier Science.

- OMS. (1948). Definicion Mundial de Salud. Retrieved from <http://www.who.int/suggestions/faq/es/>
- ONU. (2009). Population Ageing and Development. New York.
- Osterrieth, P. (1944). Le test de copie d'une figure complexe: contribution à l'étude de la perception et de la mémoire. *Archives of Psychology*, 30, 306-356.
- Ostrosky-Solís, F., Ardila, A., & Roselli, M. (1999). NEUROPSI: A brief neuropsychological test battery in Spanish with norms by age and educational level. *Journal of the international Neuropsychological Society*, 5(05), 413–433. Cambridge Univ Press.
- Ostrosky-Solis, F., Ardila, a., Rosselli, M., Lopez-Arango, G., & Uriel-Mendoza, V. (1998). Neuropsychological test performance in illiterate subjects. *Archives of clinical neuropsychology : the official journal of the National Academy of Neuropsychologists*, 13(7), 645-60.
- Ott, A., Breteler, M., & Harskamp, F. (1995). Papers Prevalence of Alzheimer's disease and vascular dementia: association with education. The Rotterdam study. *British Medical Journal*, 310, 970-973.
- Palfai, T., Halperin, S., & Hoyer, W. (2003). Age inequalities in recognition memory: effects of stimulus presentation time and list repetitions. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 10(2), 134–140. Psychology Press, part of the Taylor & Francis Group.
- Pansky, A., Goldsmith, M., Koriati, A., & Pearlman-Avni, S. (2009). Memory accuracy in old age: Cognitive, metacognitive, and neurocognitive determinants. *European Journal of Cognitive Psychology*, 21(2), 303-329.
- Parkin, a. J., & Java, R. I. (1999). Deterioration of frontal lobe function in normal aging: influences of fluid intelligence versus perceptual speed. *Neuropsychology*, 13(4), 539-45.
- Parkin, a. J., & Walter, B. M. (1992). Recollective experience, normal aging, and frontal dysfunction. *Psychology and aging*, 7(2), 290-8.
- Payton, A. (2009). The Impact of Genetic Research on our Understanding of Normal Cognitive Ageing : 1995 to 2009. *Neuropsychology Review*, 19, 451-477.
- Perani, D., Cappa, S. F., Schnur, T., Tettamanti, M., Collina, S., Rosa, M. M., & Fazio, F. (1999). The neural correlates of verb and noun processing. A PET study. *Brain : a journal of neurology*, 122 ( Pt 1), 2337-44.
- Perbal, S., Droit-Volet, S., Isingrini, M., & Pouthas, V. (2002). Relationships Between Age-Related Changes in Time Estimation and Age-Related Changes in Processing Speed, Attention, and Memory. *Aging, Neuropsychology, and Cognition (Neuropsychology, Development and Cognition: Section B)*, 9(3), 201-216.

- Persad, C. C., Abeles, N., Zacks, R. T., & Denburg, N. L. (2006). Measures of Attention and Memory. *J Grontol B Psychological Science Soc Sci*, 57(3), 223–232.
- Petersen, R. (2003). *Mild Cognitive Impairment: Aging to Alzheimer's Disease* (1st.). New York: Oxord University Press.
- Petersen, R., Smith, G., Waring, S., Ivnik, R., Tangalos, E., & Kokmen, E. (1999). Mild cognitive impairment: clinical characterization and outcome. *Archives of neurology*, 56(3), 303. Am Med Assoc.
- Petersson, K. M., Reis, A., & Ingvar, M. (2001). Cognitive Processin in literate and illiterate subjects: a review of some recent behavioral and functional neuroimaging data. *Scandinavian Journal of Psychology*, 42, 251-267.
- Petrides, M., & Milner, B. (1982). Deficits on subject-ordered tasks after frontal-and temporal-lobe lesions in man. *Neuropsychologia*, 20, 249-262.
- Pfeffer, R., Kurosaki, T., Harrah, C., Chance, J., & Filos, S. (1982). Measurement of functional activities in older adults in the community. *Journal of Gerontology*, 37(3), 323. Oxford University Press.
- Piatt, A. L., Fields, J. A., Paolo, A. M., & Tröster, A. I. (1999). Action (verb naming) fluency as an executive function measure: convergent and divergent evidence of validity. *Neuropsychologia*, 37(13), 1499-503.
- Piatt, A. L., Fields, J. A., Paolo, A. M., & Tröster, A. I. (2004). Action verbal fluency normative data for the elderly. *Brain and language*, 89(3), 580-3.
- Piatt, A., Fields, J., Paolo, A., & Al., E. (1999). Lexical, semantic and action verbal fluency in Parkinson's disease with and without dementia. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 21, 435-443.
- Piguet, O., Grayson, D. A., Tate, R. L., Bennett, H. P., Lye, T. C., Creasey, H., Brooks, W. S., et al. (2005). A model of executive functions in very old community dwellers: evidence from The Sydney Older Persons Study. *Cortex; a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*, 41(1), 27-37.
- Posner, M. I., & Petersen, S. E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual review of neuroscience*, 13, 25-42.
- Proust-Lima, C., Amieva, H., Letenneur, L., & Orgogozo, J. (2008). Gender and education impact on brain aging: A general cognitive factor approach. *Psychology and aging*, 23(3), 608-620.
- Rabbitt, P. M., McInnes, L., Diggle, P., Holland, F., Bent, N., Abson, V., Pendleton, N., et al. (2004). The University of Manchester Longitudinal Study of Cognition in Normal Healthy Old Age, 1983 through 2003. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 11(2), 245-279.

- Rabbitt, P., & Lowe, C. (2000). Patterns of cognitive ageing. *Psychological Research*, 63(3), 308–316. Springer.
- Rabbitt, P., Lowe, C., & Shilling, V. (2001). Frontal tests and models for cognitive ageing. *The European Journal of Cognitive Psychology*, 13(1), 5-28.
- Rami, L., Serradell, M., Bosch, B., Caprile, C., Sekler, A., Villar, A., Canal, R., et al. (2008). Normative data for the Boston Naming Test and the Pyramids and Palm Trees Test in the elderly Spanish population. *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 30(1), 1-6.
- Ramsay, C., Nicholas, M., Au, R., Obler, L., & Albert, M. (1999). Verb naming in normal aging. *Applied Neuropsychology*, 6(2), 57–67. Psychology Press.
- Rao, S., Hammeke, T., McQuillen, M., & BO. (1984). Memory disturbance in chronic progressive multiple sclerosis. *Archives of Neurology*, 41, 625-631.
- Raz, N. (2003). Differential age-related changes in the regional metencephalic volumes in humans: a 5-year follow-up. *Neuroscience Letters*, 349(3), 163-166.
- Raz, N., & Rodrigue, K. (2006). Differential aging of the brain: patterns, cognitive correlates and modifiers. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 30(6), 730-48.
- Raz, N., Gunning-Dixon, F., Head, D., Rodrigue, K. M., Williamson, A., & Acker, J. D. (2004). Aging, sexual dimorphism, and hemispheric asymmetry of the cerebral cortex: replicability of regional differences in volume. *Neurobiology of aging*, 25(3), 377-96.
- Raz, N., Lindenberger, U., Rodrigue, K. M., Kennedy, K. M., Head, D., Williamson, A., Dahle, C., et al. (2005). Regional brain changes in aging healthy adults: general trends, individual differences and modifiers. *Cerebral cortex (New York, N.Y. : 1991)*, 15(11), 1676-89.
- Reese, C. M., & Cherry, K. E. (2002). The Effects of Age, Ability, and Memory Monitoring on Prospective Memory Task Performance. *Aging Neuropsychology and Cognition*, 9(2), 98-113.
- Reeves, S., Bench, C., & Howard, R. (2002). Ageing and the nigrostriatal dopaminergic system. *International journal of geriatric psychiatry*, 17(4), 359-70.
- Reis, A., Guerreiro, M., & Castro-, A. (1994). Influence of educational level of non brain-damaged subjects on visual naming capacities. *Journal of Clinical and*, 16(6), 939 - 942.
- Reis, a., Petersson, K. M., Castro-Caldas, a., & Ingvar, M. (2001). Formal schooling influences two- but not three-dimensional naming skills. *Brain and cognition*, 47(3), 397-411.
- Reitan, R. (1958). Validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage. *Perceptual and motor skills*, 8, 271–276.

- Reite, M., Cullum, C., Stocker, J., Teale, P., & Kozora, E. (1993). Neuropsychological test performance and MEG-based brain lateralization: sex differences. *Brain Research Bulletin*, 32(3), 325–328. Elsevier.
- Resnick, S. M., Pham, D. L., Kraut, M. A., Zonderman, A. B., & Davatzikos, C. (2003). Longitudinal magnetic resonance imaging studies of older adults: A shrinking brain. *Journal of Neuroscience*, 23(8), 3295-3301.
- Rey, A. (1958). *L'examen clinique en psychologie. [Clinical exam in psychology]*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Ridderinkhof, K. (2002). Perseverative Behavior and Adaptive Control in Older Adults: Performance Monitoring, Rule Induction, and Set Shifting. *Brain and Cognition*, 49(3), 382-401.
- Rieckmann, A., & Bäckman, L. (2009). Implicit learning in aging: extant patterns and new directions. *Neuropsychology review*, 19(4), 490-503.
- Rodríguez, M., & Sánchez, J. (2004). Reserva cognitiva y demencia. *Anales de psicología*, 20(2), 175-186.
- Rodríguez-Aranda, C., & Martinussen, M. (2006). Age-related differences in performance of phonemic verbal fluency measured by Controlled Oral Word Association Task (COWAT): a meta-analytic study. *Developmental neuropsychology*, 30(2), 697-717.
- Rodríguez-Aranda, C., & Sundet, K. (2006). The frontal hypothesis of cognitive aging: factor structure and age effects on four frontal tests among healthy individuals. *The Journal of genetic psychology*, 167(3), 269-87.
- Rodríguez-Aranda, C., Waterloo, K., Sparr, S., & Sundet, K. (2006). Age-related psychomotor slowing as an important component of verbal fluency: evidence from healthy individuals and Alzheimer's patients. *Journal of neurology*, 253(11), 1414-27.
- Román, F., & Sánchez, J. P. (1998). Cambios neuropsicológicos asociados al envejecimiento normal. *Anales de psicología*, 14(1), 27-43.
- Rönnlund, M., Lovden, M., & Nilsson, L. (2001). Adult Age Differences in Tower of Hanoi Performance: Influence From Demographic and Cognitive Variables. *Aging, Neuropsychology, and Cognition (Neuropsychology, Development and Cognition: Section B)*, 8(4), 269-283.
- Rönnlund, M., Lövdén, M., & Nilsson, L. (2008). Cross-sectional versus longitudinal age gradients of tower of Hanoi performance: the role of practice effects and cohort differences in education. *Neuropsychology, development, and cognition. Section B, Aging, neuropsychology and cognition*, 15(1), 40-67.
- Rönnlund, M., Nyberg, L., Bäckman, L., & Nilsson, L. (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.
- Rowe, J. W., & Kahn, R. L. (1997). Successful aging. *The Gerontologist*, 37(4), 433-40.
- Rowe, J., & Kahn, R. (1998). *Successful Aging*. New York: Dell Publishers.
- Ruchinskas, R. (2000). Perseveration across modalities in the elderly. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 15, 744.
- Ruchinskas, R. A., & Giuliano, A. J. (2003). Motor perseveration in geriatric medical patients. *Archives of clinical neuropsychology : the official journal of the National Academy of Neuropsychologists*, 18(5), 455-61.
- Ruchinskas, R., Singer, H., & N. (1999). Performance and perseveration on Luria's reciprocal coordination tasks in elderly medical patients. *Archives of Clinical*, 653-653.
- Ryan, J. J., Sattler, J. M., & Lopez, S. J. (2000). Age effects on Wechsler Adult Intelligence Scale-III subtests. *Archives of clinical neuropsychology*, 15(4), 311-7.
- Saint-Cyr, J., TAYLOR, A., & Lang, A. (1988). Procedural learning and neostyrial dysfunction in man. *Brain*, 111, 941-959.
- Salthouse, T. a. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological review*, 103(3), 403-28.
- Salthouse, T. a. (2000). Aging and measures of processing speed. *Biological psychology*, 54(1-3), 35-54.
- Salthouse, T. a., Fristoe, N., & Rhee, S. H. (1996). How localized are age-related effects on neuropsychological measures? *Neuropsychology*, 10(2), 272-285.
- Salthouse, T., & Nesselroade, J. (2002). An examination of the Hofer and Sliwinski evaluation. *Gerontology*, 48, 18-21.
- Scahill, R., Frost, C., Jenkins, R., Whitwell, J., Rossor, M., & Fox, N. (2003). A Longitudinal Study of Brain Volume Changes in Normal Aging Using Serial Registered Magnetic Resonance Imaging. *Archives of neurology*, 60, 989-994.
- Schaie, K. (1994). The course of adult intellectual development. *American psychologist*, 49(4), 304-313.
- Schaie, K. (1994). The course of adult intellectual development. *American psychologist*, 49, 304-313.
- Scheltens, P. (n.d.). Alzheimer Research Forum.  
<http://www.alzforum.org/pap/annotation.asp?powID=94486>.



- Schneide, B., & Pichora-Fuller, M. (2000). Implications of perceptual deterioration for cognitive aging research. : . In F. Craik & T. Salthouse, *The Handbook of cognitive aging* (2nd Editio., p. 155–219). Mahwah, NJ: Erlabum.
- Schneider, W., Eschman, A., & Zuccolotto, A. (2002). *E-Prime user's guide*. Pittsburgh: Psychology Software Tools Inc.
- Schuhfried, G. (1992). *Vienna Reaction Unit. Manual*. Vienna: Schuhfried Ges.m.b.H.
- Sheikh, J., & Yesavage, J. (1986). Geriatric Depression Scale (GDS): recent evidence and development of a shorter version. *Clin Gerontol*, 5(1/2), 165–173.
- Shock, N., Greulich, R., Andres, R., Arenberg, D., Costa, P., Lakatta, E., & Tobin, J. (1984). *Normal human aging: The Baltimore longitudinal study of aging*. Washignton DC: NIH Publication.
- Simon, H. (1975). The functional equivalence of problem solving skills. *Cognitive Psychology*, 7, 268-288.
- Small, B., Graves, A., McEvoy, C., Crawford, F., Mullan, M., & Mortimer, J. (2000). Is APOE-[epsilon] 4 a risk factor for cognitive impairment in normal aging? *Neurology*, 54(11), 2082. AAN Enterprises.
- Snodgrass, J., & Vanderwart, M. (1980). A standardized set of 260 pictures: Norms for name agreement, image agreement, familiarity, and visual complexity. *J Exp Psychol Hum Learn*, 6, 174-215.
- Söderlund, H., Nyberg, L., Adolfsson, R., Nilsson, L., & Launer, L. J. (2003). High prevalence of white matter hyperintensities in normal aging: relation to blood pressure and cognition. *Cortex; a journal devoted to the study of the nervous system and behavior*, 39(4-5), 1093-105.
- Spren, O., & Strauss, E. (1991). *A compendium of neuropsychological tests*. New York: Oxford University Press.
- Stankov, L., & Anstey, K. (1997). Health and Cognitive Ageing: the Emerging Role of Sensorimotor Abilities. *Australasian Journal on Ageing*, 16(1), 34-39.
- 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), 589-93.
- Stern, Y., Scarmeas, N., & Habeck, C. (2004). Imaging cognitive reserve. *International Journal of Psychology*, 39(1), 18-26.

- Sternäng, O., Wahlin, A., & Nilsson, L. (2008). Examination of the processing speed account in a population-based longitudinal study with narrow age cohort design. *Scandinavian journal of psychology*, 49(5), 419-28.
- Strauss, E., Sherman, E., & Spreen, O. (2006). *A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms, and commentary* (3rd Editio.). New York: Oxford University Press.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.
- Stuss, D. (2006). Frontal lobes and attention: processes and networks, fractionation and integration. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12(02), 261–271. Cambridge Univ Press.
- Stuss, D., Alexander, M., Hamer, L., Palumbo, C., Dempster, R., Binns, M., Levine, B., et al. (1998). The effects of focal anterior and posterior brain lesions on verbal fluency. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 4(03), 265–278. Cambridge Univ Press.
- Sullivan, E. V., & Pfefferbaum, A. (2006). Diffusion tensor imaging and aging. *Neuroscience and biobehavioral reviews*, 30(6), 749-61.
- Sullivan, E. V., Lim, K. O., Pfefferbaum, A., & Desmond, J. E. (2000). Cerebellar Volume Decline in Normal Aging , Alcoholism , and Korsakoff s Syndrome : Relation to Ataxia. *Neuropsychology*, 14(3), 341-352.
- Taconnat, L., & Isingrini, M. (2009). Ageing and organisation strategies in free recall : The role of cognitive flexibility. *European Journal of Cognitive Psychology*, 21, 347-366.
- Tisserand, D. J., Pruessner, J. C., Arigita, S., E.j, Boxtel, V., M.p, Evans, A. C., et al. (2002). Regional frontal cortical volumes decrease differentially in aging: an MRI study to compare volumetric approaches and voxel-based morphometry. *NeuroImage*, 17, 657-669.
- Tisserand, D., & Jolles, J. (2003). Special Issue on the Involment of Prefrontal Networks in Cognitive Ageing. *Cortex*, 39, 1107–1128.
- Tombaugh, T. N., Kozak, J., & Rees, L. (1999). Normative data stratified by age and education for two measures of verbal fluency: FAS and animal naming. *Archives of clinical neuropsychology : the official journal of the National Academy of Neuropsychologists*, 14(2), 167-77.
- Trahan, D., & Quintana, J. (1990). Analysis of gender effects upon verbal and visual memory performance in adults. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 5(4), 325-334.
- Trollor, J. N., & Valenzuela, M. J. (2001). Brain ageing in the new millennium. *Australasian Psychiatry*, 35(6), 788–805. Informa UK Ltd UK.

- Troyer, A. (2000). Normative data for clustering and switching on verbal fluency tasks. *Journal of Clinical and Experimental*, 22, 370-378.
- Troyer, A. K., Häfliger, A., Cadieux, M. J., & Craik, F. I. (2006). Name and face learning in older adults: effects of level of processing, self-generation, and intention to learn. *The journals of gerontology. Series B, Psychological sciences and social sciences*, 61(2), P67-74.
- Troyer, A. K., Moscovitch, M., & Winocur, G. (1997). Clustering and switching as two components of verbal fluency: Evidence from younger and older healthy adults. *Neuropsychology*, 11(1), 138-146.
- Troyer, A., Moscovitch, M., Winocur, G., & L. (1998). Clustering and switching on verbal fluency tests in Alzheimer's and Parkinson's disease. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 4, 137-143.
- Troyer, A., Moscovitch, M., Winocur, G., Alexander, M., & D. (1998). Clustering and switching on verbal fluency: The effects of focal frontal-and temporal-lobe lesions. *Neuropsychologia*, 36, 499-504.
- Tsang, H., & Lee, T. (2003). The effect of ageing on confrontational naming ability. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 18(1), 81–89. Elsevier.
- Tulving, E. (1995). Organization of memory Quo vadis? In M. Gazzaniga, *The cognitive neurosciences* (pp. 839-847). Cambridge, MA: MIT Press.
- Uylings, H., & De Brabander, J. (2002). Neuronal changes in normal human aging and Alzheimer's disease. *Brain and Cognition*, 49(3), 268–276. Elsevier.
- Vakil, E., & Agmon-Ashkenazi, D. (1997). Baseline performance and learning rate of procedural and declarative memory tasks: younger versus older adults. *The journals of gerontology. Series B, Psychological sciences and social sciences*, 52(5), P229-34.
- Vakil, E., Hoffman, Y., & Myzliek, D. (1998). Active versus passive procedural learning in older and younger adults. *Neuropsychological Rehabilitation*, 8(1), 31-41.
- Valentijn, S., Van Boxtel, M., & Van Hooren, S. (2005). Change in sensory functioning predicts change in cognitive functioning: results from a 6-year follow-up in the Maastricht aging study. *Journal of the American Geriatric Society*, 53, 374-380.
- Van der Elst, W., Van Boxtel, M. P., Van Breukelen, G. J., & Jolles, J. (2006). Normative data for the Animal, Profession and Letter M Naming verbal fluency tests for Dutch speaking participants and the effects of age, education, and sex. *Journal of the International Neuropsychological Society : JINS*, 12(1), 80-9.
- Van der Elst, W., Van Boxtel, M. P., Van Breukelen, G. J., & Jolles, J. (2006). The Stroop color-word test: influence of age, sex, and education; and normative data for a large sample across the adult age range. *Assessment*, 13(1), 62-79.

- Van Dijk, K. R., Van Gerven, P. W., Van Boxtel, M. P., Van der Elst, W., & 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), 119-30.
- van Exel, E. (2001). Cognitive function in the oldest old: women perform better than men. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 71(1), 29-32.
- Van Gerven, P. W., Meijer, W. a., & Jolles, J. (2007). Education does not protect against age-related decline of switching focal attention in working memory. *Brain and cognition*, 64(2), 158-63.
- van Hooren, S. a., Valentijn, a. M., Bosma, H., Ponds, R. W., van Boxtel, M. P., & Jolles, J. (2007). Cognitive functioning in healthy older adults aged 64-81: a cohort study into the effects of age, sex, and education. *Neuropsychology, development, and cognition. Section B, Aging, neuropsychology and cognition*, 14(1), 40-54.
- Vergheze, J., LeValley, A., Derby, C., Kuslansky, G., Katz, M., Hall, C., Buschke, H., et al. (2006). Leisure activities and the risk of amnesic mild cognitive impairment in the elderly. *Neurology*, 66(6), 821-7.
- Vergheze, J., Lipton, R., Katz, M., Hall, C., & CA. (2003). Leisure activities and the risk of dementia in the elderly. *The New England*, 2508-2516.
- Verhaeghen, P. (2003). Aging and vocabulary score: A meta-analysis. *Psychology and Aging*, 18(2), 332-339.
- Verhaeghen, P., & Meersman, L. D. (1998). Aging and the Stroop effect: A meta-analysis. *Psychology and Aging*, 13(1), 120-126.
- Viggiano, M. P., Righi, S., & Galli, G. (2006). Category-specific visual recognition as affected by aging and expertise. *Archives of gerontology and geriatrics*, 42(3), 329-38.
- Villodre, R., Brines, L., Chirivella, J., & Ferri, J. (2006). Fluencia verbal: estudio normativo piloto según estrategias de «agrupación» y «saltos» de palabras en población española de 20 a 49 años. *Neurología*, 21(3), 124-130.
- Vogels, W. (2002). Age-Related Changes in Event-Related Prospective Memory Performance: A Comparison of Four Prospective Memory Tasks. *Brain and Cognition*, 49(3), 341-362.
- Wang, H., Karp, A., Winblad, B., & Fratiglioni, L. (2002). Decreased Risk of Dementia : A Longitudinal Study from the Kungsholmen Project. *American Journal of Epidemiology*, 155(12), 1081-1087.
- Warrington, E., & McCarthy, R. (1983). Category specific access dysphasia. *Brain*, 106(4), 859. Oxford Univ Press.

- Warrington, E., James, M., & Maciejewski, C. (1986). The WAIS as a lateralizing and localizing diagnostic instrument: A study of 656 patients with unilateral cerebral lesions. *Neuropsychologia*, 24, 223-239.
- Weible, J. A., Nuest, B. D., Welty, J., & Turner, M. L. (2002). Demonstrating the Effects of Presentation Rate on Aging Memory Using the California Verbal Learning Test (CVLT). *Cognition*, 9(1), 38-47.
- Weiss, E., Kemmler, G., Deisenhammer, E., Fleischhacker, W., & Delazer, M. (2003). Sex differences in cognitive functions. *Personality and Individual Differences*, 35(4), 863-875.
- Weschler, D. (1997). *Wechsler Adult Intelligence Scale- Administration and Scoring Manual* (3rd Editio.). San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- Weschler, D. (1997). *Wechsler Memory Scale- Third Edition. Technical Manual*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.
- West, R. (1996). An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychological Bulletin*, 120(2), 272-292.
- West, R. (2001). The transient nature of executive control processes in younger and older adults. *European Journal of Cognitive Psychology*, 13(1-2), 91-105.
- Whalley, L. J., Deary, I. J., Appleton, C. L., & Starr, J. M. (2004). Cognitive reserve and the neurobiology of cognitive aging. *Ageing research reviews*, 3(4), 369-82.
- Wilkinson, G. (1993). *Wide Range Achievement Test 3. Administration manual*. Wilmington, DE: Wide Range. Wilimington, DE: Jastak Associates, Inc.
- Wilson, R., Bienias, J., Evans, D., & Bennett, D. (2004). Religious Orders Study: overview and change in cognitive and motor speed. *Aging Neuropsychology and Cognition*, 11(2), 280-303. Lisse: Swets \& Zeitlinger, c1996-.
- Wingfield, A. (2000). Speech perception and the comprehension of spoken language in adult aging. In D. Park & N. Schwarz, *Cognitive aging: A primer* (pp. 175-195). Philadelphia: Psychology Press-Taylor& Francis.
- Wingfield, A., Tun, P., & McCoy, S. (2005). Hearing loss in older adulthood. *Current Directions in Psychological Science*, 14(3), 144. Blackwell Publishing Ltd.
- Wisdom, N., Callahan, J., & Hawkins, K. (2009). The effects of apolipoprotein E on non-impaired cognitive functioning: A meta-analysis. *Neurobiology of Aging*. Elsevier Inc.
- Woodruff-Pak, D. (1997). *The Neuropsychology of Aging*. Oxford: Blackwell Publishers.
- Ylikoski, R., Ylikoski, A., Raininko, R., Keskiavaara, P., Sulkava, R., Tilvis, R., & Erkinjuntti, T. (2000). Cardiovascular diseases, health status, brain imaging

findings and neuropsychological functioning in neurologically healthy elderly individuals. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 30, 115 - 130.

Yonker, J., Eriksson, E., Lars-Göran, N., & Herlitz, A. (2003). Sex differences in episodic memory: Minimal influence of estradiol. *Brain and Cognition*, 52(2), 231-238.

Zec, R. (1995). The neuropsychology of aging. *Experimental Gerontology*, 30(3-4), 431-442. Elsevier.

Zelkowitz, B., Herbster, A., Nebes, R., Mintun, M., & Becker, J. (2001). An examination of regional cerebral blood flow during object naming tasks. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 4(02), 160-166. Cambridge Univ Press.

Zook, N., Welsh, M. C., & Ewing, V. (2006). Performance of healthy, older adults on the Tower of London Revised: Associations with verbal and nonverbal abilities. *Neuropsychology, development, and cognition. Section B, Aging, neuropsychology and cognition*, 13(1), 1-19.