



TESIS DOCTORAL

**PROCESOS ATENCIONALES  
Y SISTEMAS DE MEMORIA  
EN EL ENVEJECIMIENTO**

**Julia Mayas Arellano**

Licenciada en Psicología

Departamento de Psicología Básica II

FACULTAD DE PSICOLOGÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

Madrid, 2008



Departamento de Psicología Básica II  
Facultad de Psicología  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA

**PROCESOS ATENCIONALES  
Y SISTEMAS DE MEMORIA  
EN EL ENVEJECIMIENTO**

Autor:

**Julia Mayas Arellano**

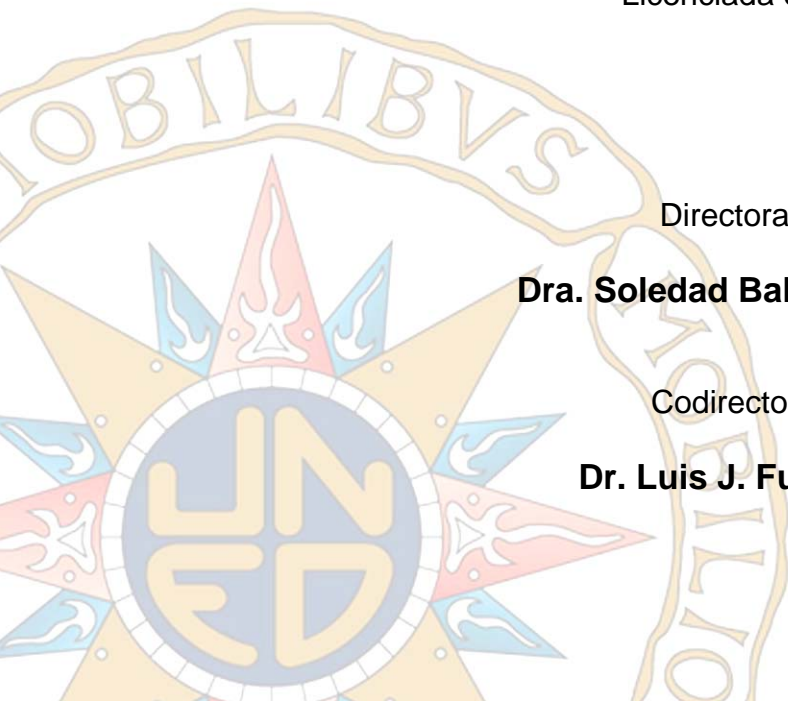
Licenciada en Psicología

Directora de Tesis:

**Dra. Soledad Ballesteros Jiménez**

Codirector de Tesis:

**Dr. Luis J. Fuentes Melero**





*Cuanto de los hombres se dice,  
verdadero o falso,  
ocupa tanto lugar en su destino,  
y sobre todo en una vida,  
como lo que hacen*

VICTOR HUGO

*Los Miserables*



*A mi padre,*

*quien me gustaría estuviera aquí en estos momentos*

*y se sintiera tan orgullo de mí,*

*como yo me he sentido de él durante todos los años*

*que lo he tenido a mi lado....*

*Porque siempre has sido un modelo para mí....*

GRACIAS



# AGRADECIMIENTOS

Y como no podía ser de otra forma creo que escribiendo esta parte también tendré que derramar unas lagrimitas, pero ahora sí ¡de felicidad! Porque este gran esfuerzo no hubiera sido posible sin todas esas personas que han estado a mi lado. Porque tampoco hubiera tenido sentido para mí, si no puedo compartirlo con alguien. Quiero dedicar esta pequeña parte a las personas que de alguna manera han contribuido a que hoy esté aquí.

A mi directora Soledad Ballesteros, que ha estado ahí durante estos casi 5 años de mi vida, tengo que agradecerle tantas cosas. Ella fue la que me introdujo en este fantástico mundo de la investigación y la que me ha acompañado en el camino guiando mis pasos. Has sido mi madre en la investigación y ojalá algún día pueda devolverte todo lo que has hecho por mí. Porque has tenido mucha paciencia, porque aunque no siempre me has entendido, me has apoyado, gracias. Y ahora sí.... estaba claro que necesitaba un *deadline*. Gracias, por apretarme al final.

A mi codirector, Luis J. Fuentes, tengo que agradecerle ¡todo lo que he de él he aprendido! Ha sido una pena que no pudieramos estar más cerca durante este tiempo para trabajar con más facilidad. Gracias por tu paciencia y gracias por todo el tiempo que has dedicado desde la distancia para que este trabajo tuviera sentido. Gracias también por recordarme una y otra vez que no debía ser tan pesimista. También a ti me gustaría poder devolverte algún día todo lo que has hecho por mí y espero poder tener esa oportunidad. A tí y a Soledad tengo que recordaros *!Este trabajo y esfuerzo es también vuestro!*

José Manuel me ha dirigido en el mundo de los datos estadísticos, y con una probabilidad de  $p < 0.001$ , tengo que decir que es un gran maestro y amigo. Porque siempre has



estado ahí para todas las consultas y dudas de última hora, porque realmente lo llevas dentro y sobre todo porque sabes transmitirlo, gracias. Todo ha sido más fácil contigo.

A Beatriz García, que me ha enseñado a ser fuerte en estos años, con la que me he sentido especialmente cómoda trabajando, y a la que admiro en muchos sentidos. Gracias...

A Antonio Crespo, porque siempre ha tratado a los becarios antiprecariamente. Porque me has facilitado el trabajo y porque siempre me has tratado como alguien más del departamento. Gracias...

José Luis Dobato, con quien tanto he aprendido sobre el envejecimiento patológico. Te agradezco que me dieras la oportunidad de estar contigo en consulta durante todos estos años. Gracias por los dos grupos de pacientes que conseguimos seleccionar para la investigación del DEA porque gracias a ellos hemos conseguido dos publicaciones, ¡mis primeras dos publicaciones! Espero poder colaborar contigo en un futuro. Gracias...

Mis compañeros de laboratorio, con los que tantas y tantas horas he compartido, constituyen una parte importante de estos años. Manuel Sebastián, gracias simplemente por estar ahí, en lo bueno y en lo malo ¡porque siempre me sorprendes! Eres importante, lo sabes, y sé que llegarás muy muy lejos. Gracias...

Francisco Muñoz (o sea Paco), el más veterano y del que he aprendido mucho sobre ¡cómo investigar! Gracias...Es grande el aprecio y cariño que te tengo y por supuesto espero ansiosa que me enseñes todo lo que sabes sobre potenciales evocados, que ya es hora de que aprenda. Gracias...

A Anna Fusari ¡con la que me he reído tanto! Porque sé que has pretendido hacerme menos emocional en el trabajo para que las penas me dejaran trabajar en paz y porque además sé que has querido ayudarme, gracias.... pero creo que no lo he conseguido. No logro separar lo emocional del trabajo. Esto me emociona, la gente que me rodea me emociona. Soy imposible ¡que le vamos a hacer!

Y por supuesto a Pedro R. Montoro, que tengo que agradecerle su ayuda en mis devaneos con el *Eprime*. Porque ni siquiera en la distancia has dejado de enseñarme, porque me sacaste las castañas del fuego cuando estuve en Londres, porque has sido mi gran apoyo y

---

mi cómplice durante esta última etapa, y principalmente porque eres un gran amigo, gracias. Yo también quisiera que tuvieramos la oportunidad de investigar juntos..... algún día.

Londres fue la decisión más difícil que he tenido que tomar durante estos años. Ahora mirando hacia atrás sólo puedo decir que es una de las mejores decisiones que he tomado en mi vida. A Soledad, Ruth, Manuel y a Teresa les agradezco especialmente que me presionaran para tomar la decisión, que de otra manera hubiera sido imposible.

*To José van Velzen, my friend, because you have showed me a lot of things not only in research, but about life and how to be a better person. Because you are the older sister I have never had. Because you have teached me how to feel more confident with my ideas and my research. Because you looked after me when I was alone in London! Thank you..... I would like to investigate with you! And of course, thanks to Heijo, Rens and Nienke, they were my family when I was abroad.*

A Laura porque no estando trabajando en investigación ¡sabes mucho! porque has escuchado mis penas, porque siempre estás ahí y has sido un apoyo enorme. He conseguido siempre desahogarme contigo, porque quien tiene un amigo, tiene un tesoro, el mio ¡es el más valioso del mundo! Gracias.....

¡A Laurita! amiga inseparable. Porque has estado ahí siempre y porque sé que seguirás estando. No tengo palabras para agradecerte todos estos años pero deseo que algún día tengamos la oportunidad de trabajar juntas, porque nuestro dúo funciona.... Gracias...

A Puriiiiiiii Checa, porque hemos reido y llorado juntas prácticamente durante tres intensos meses, porque a las dos nos encanta la cerveza y los chaparrones. Simplemente, porque fuiste un regalo que siempre conservaré, gracias. Y a Pom Charras, por darme la oportunidad de conocer a Puri.

A Ruth, que tanto me apoyó cuando viajé a Londres, que me ha ayudado tanto con el inglés, especialmente, con la última parte de la Tesis, y a la que siempre consideraré una gran amiga. Gracias...

A Teresa Bajo, porque has hecho que me valore cada día un poco más. Por convencerme que incluso con familia lo conseguiría. Porque eres un gran ejemplo para mi, a quien admiro y respeto, pero sobre todo a quien aprecio desde siempre. Gracias...

¿Y que decir de mi familia? Ella es la que realmente ha estado ahí, esperándome siempre, los que me han visto llorar y luchar por lo que tengo ahora..... Gracias querida hermana simplemente ¡por aguantarme! Por llorar conmigo cuando he llorado y por reír con mis alegrías. Por sentirte cómplice de mi realidad, por ser tú conmigo. Gracias...Quica.

A Rafa, por tus consejos y tu manera de ver la vida. Me hubiera gustado aplicar toda esa teoría que me has enseñado, aunque no he podido, supongo que no todos estamos preparados para lo mismo. Por enseñarme cómo preparar la Tesis en Latex y estar ahí cada vez que he tenido problemas (que curiosamente ha sido hasta el último día). Gracias...

Gracias mamá por recordarme todos los días que papá también guía mis pasos...

Gracias Inma y Belén, porque sé que siempre me poneis de modelo. Espero no haberos defraudado y sobre todo espero que podáis aprender algo bueno de mi, especialmente, lo de *¡nunca es tarde para estudiar!*

Gracias Julia, por ejercer de mamá con tu hermano cuando no me he sentido disponible, que ha sido muy frecuentemente. Porque estos años has tenido que madurar obligatoriamente. Perdóname si alguna vez he pagado mis agobios contigo.

Pequeño Hugo, contigo en mi vientre empecé este largo camino y ahora vas a cumplir ¡5 añitos! ¿Quién lo hubiera dicho? Tú y la Tesis habeis dado paralelamente mucho sentido a mi vida. Porque cuando me he sentido hundida, tus ojitos oscuros me han recordado que tenía que seguir luchando... Gracias mi pequeñajo...

Y a ti Moisés, gracias siempre.... porque contigo todo tiene sentido. Porque siempre has creído en mí, cuando yo no he sido capaz. Gracias simplemente por estar aquí siempre.

También quería agradecer la colaboración a las casi 120 personas mayores de los Centros de Día de las Matas, Centro Residencial Valle de la Oliva (Majadahonda) y Centro Residencial de Colmenar Viejo, así como a los padres de algunos amigos, por prestarse voluntariamente a la realización de todas las pruebas. También a los casi 100 jóvenes (estudiantes en su mayoría) y por supuesto, a muchos amigos por servir de conejillos de indias en estos experimentos. Gracias...

Finalmente, decir que este trabajo no hubiera sido posible sin el apoyo de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) y de todos los miembros del departamento

de Psicología Básica II. También a Pilar Sánchez por transmitirme tanta confianza y a todos aquellos que de alguna manera han estado cerca de mi. Gracias.

Y por último, recordar la beca FPU (Ref AP2003-0639) que el MECD (Ministerio de Educación, Cultura, Ciencia y Deporte) me concedió en el año 2004 para poder iniciar este sueño, que espero poder completar algún día.

---

**LISTADO DE ABREVIATURAS**

ANOVA	Analisis de varianza
ANT	<i>Attention network task</i>
c	Criterio de decisión
d'	Discriminación
DT	Desviación típica
EA	Enfermedad de Alzheimer
eg	Exempli gratia
fMRI	Resonancia magnética funcional
GDS	<i>Global deterioration scale</i>
i.e.	<i>id est</i>
IOR	<i>Inhibition of return</i>
MCE	Media cuadrática del error
ME	Memoria explícita
MI	Memoria Implícita
MLP	Memoria a largo plazo
MMSE	<i>Mini mental state examination</i>
ms	Milisegundos
PET	Tomografía por emisión de positrones
PN	<i>Priming</i> negativo
RepIg	Repetición del ignorado
SOA	<i>Stimulus onset asynchrony</i>
SE	<i>Standar Error</i>
TAP	<i>Transfer Appropriate Proccesing</i>
TDS	Teoría de Detección de Señales
TR	Tiempo de reacción
UNED	Universidad Nacional de Educación a Distancia
VD	Variable dependiente
vs	<i>versus</i>

# Índice general

<b>Índice de Figuras</b>	<b>17</b>
<b>Índice de Tablas</b>	<b>21</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>25</b>
<b>2. Sistemas de memoria a largo plazo</b>	<b>29</b>
2.1. Introducción al estudio de la memoria . . . . .	29
2.1.1. Sistemas de memoria a largo plazo . . . . .	31
2.1.1.1. Memoria Explícita . . . . .	31
2.1.1.2. Memoria implícita . . . . .	34
<b>3. Procesos de atención</b>	<b>39</b>
3.1. Introducción al estudio de la atención . . . . .	39
3.1.1. Las redes atencionales . . . . .	40
3.1.1.1. Red de orientación atencional . . . . .	40
3.1.1.2. La red de vigilancia o alerta . . . . .	43
3.1.1.3. Red ejecutiva . . . . .	44
<b>4. Atención y memoria: ¿interrelación de procesos?</b>	<b>49</b>
<b>5. El envejecimiento</b>	<b>53</b>
5.1. Principales teorías sobre los cambios cognitivos en el envejecimiento . . . . .	53

<b>6. Objetivos y resultados empíricos de la Tesis</b>	<b>57</b>
6.1. Objetivos . . . . .	57
6.2. Resultados empíricos derivados de la presente Tesis . . . . .	59
<b>7. Experimento 1: Alerta y orientación de la atención endógena y exógena en el envejecimiento normal</b>	<b>65</b>
7.1. Introducción . . . . .	65
7.2. Participantes . . . . .	68
7.3. Materiales, estímulos y tareas . . . . .	69
7.4. Procedimiento . . . . .	70
7.5. Diseño experimental . . . . .	73
7.6. Resultados . . . . .	74
7.7. Discusión . . . . .	83
<b>8. Experimento 2: Procesos inhibitorios en el envejecimiento medidos a través de la tarea <i>Stroop</i> y el <i>Priming</i> Negativo</b>	<b>89</b>
8.1. Introducción . . . . .	89
8.2. Participantes . . . . .	91
8.3. Materiales y estímulos . . . . .	92
8.4. Procedimiento . . . . .	92
8.5. Análisis estadísticos y resultados . . . . .	94
8.6. Discusión . . . . .	97
<b>9. Experimento 3A: Influencia de la red de orientación durante la codificación estimular en los sistemas de memoria a largo plazo en jóvenes y mayores</b>	<b>101</b>
9.1. Introducción . . . . .	101
9.2. Experimento 3A . . . . .	104
9.2.1. Participantes . . . . .	104
9.2.2. Materiales y estímulos . . . . .	105
9.2.3. Procedimiento . . . . .	106
9.2.4. Análisis estadísticos y resultados . . . . .	109

9.2.5. Discusión e introducción al Experimento 3B . . . . .	119
9.3. Experimento 3B: Manipulación del SOA en el grupo de mayores . . . . .	120
9.3.1. Participantes . . . . .	120
9.3.2. Materiales y estímulos . . . . .	120
9.3.3. Procedimiento . . . . .	120
9.3.4. Análisis estadísticos y resultados . . . . .	120
9.4. Discusión Experimentos 3A y 3B . . . . .	126
<b>10.Experimento 4: Efectos de la orientación atencional y de la edad en la recuperación implícita y explícita de información</b>	<b>131</b>
10.1. Introducción . . . . .	131
10.2. Participantes . . . . .	132
10.3. Materiales y estímulos . . . . .	133
10.4. Procedimiento . . . . .	135
10.5. Análisis estadísticos y resultados . . . . .	138
10.6. Discusión . . . . .	146
<b>11.Discusión General</b>	<b>151</b>
<b>12.Attention processes and memory systems in ageing</b>	<b>159</b>
12.1. Introduction and main objectives of this Thesis . . . . .	159
12.2. Experiments . . . . .	162
12.2.1. Experiment 1: Endogenous and exogenous spatial attention in ageing .	162
12.2.2. Experiment 2: Inhibitory function in ageing using the Stroop and Ne- gative Priming (NP) tasks . . . . .	164
12.2.3. Experiment 3: Influence of validity and IOR effects at encoding on implicit and explicit memory in young and older adults . . . . .	164
12.2.4. Experiment 4: Influence of validity and IOR effects at retrieval on implicit and explicit memory in young and older adults . . . . .	166
12.3. Discussion . . . . .	167
<b>13.Bibliografía</b>	<b>169</b>



<b>14. ANEXOS:</b>	<b>191</b>
14.1. Estímulos de Snodgrass & Vanderwart utilizados en los experimentos 3A, 3B y 4 . . . . .	191
14.1.1. Experimentos 3A y 3B . . . . .	191
14.1.2. Experimento 4 . . . . .	192
14.2. ANEXO 2: ANOVAS EXPERIMENTO 1 . . . . .	194
14.2.1. ANOVAS TAREA ENDÓGENA . . . . .	194
14.2.1.1. ANOVA general . . . . .	194
14.2.1.2. ANOVAs patrón temporal efectos . . . . .	195
14.2.2. ANOVAS TAREA EXÓGENA . . . . .	199
14.2.2.1. ANOVA general . . . . .	199
14.2.2.2. ANOVAs patrón temporal efectos . . . . .	200
14.2.3. ANOVA ENDÓGENA Y EXÓGENA JUNTAS . . . . .	204
14.3. ANEXO 3: ANOVAS EXPERIMENTO 2 . . . . .	205
14.3.1. ANOVA TAREA <i>STROOP</i> . . . . .	205
14.3.2. ANOVA ERRORES <i>STROOP</i> . . . . .	205
14.3.3. ANOVA TAREA PN . . . . .	206
14.3.4. ANOVA ERRORES PN . . . . .	206
14.4. ANEXO 4: ANOVAS EXPERIMENTO 3 . . . . .	207
14.4.1. ANOVAS FASE DE ATENCIÓN . . . . .	207
14.4.2. ANOVAS FASE DE MI . . . . .	210
14.4.2.1. ANOVA según condición Estudio (Estudiados-No estudiados)	210
14.4.2.2. ANOVA según condición Estudio y Atención (Estudiados-Facilitados; Estudiados-Inhibidos; Noestudiados)	211
14.4.2.3. ANOVA según condición de Atención (Facilitados-Inhibidos)	212
14.4.2.4. ANOVA según Señal y SOA . . . . .	213
14.4.2.5. ANOVA porcentaje de Errores . . . . .	214
14.4.3. ANOVAS FASE DE ME . . . . .	216
14.4.3.1. ANOVAs Discriminación . . . . .	216

---

14.4.3.2. ANOVAs Criterio de Decisión . . . . .	217
14.5. ANEXO 5: ANOVAS EXPERIMENTO 4 . . . . .	218
14.5.1. ANOVAs MI . . . . .	218
14.5.1.1. ANOVA MI según condición Estudio (Estudiados - Noestudiados) . . . . .	218
14.5.1.2. ANOVA MI según condición de Estudio y Atención (Estudiados y No estudiados; Facilitados e Inhibidos) . . . . .	219
14.5.1.3. ANOVA MI según SOA y Señal . . . . .	220
14.5.1.4. ANOVA % Errores en MI . . . . .	221
14.5.2. ANOVAS ME . . . . .	222
14.5.2.1. ANOVAs TR en ME . . . . .	222
14.5.2.2. ANOVA Discriminación en ME . . . . .	224
14.5.2.3. ANOVA Criterio de Decisión en ME . . . . .	225



# Índice de Figuras

2.1. Clasificación de los Sistemas de memoria a largo plazo según Squire (1987). . .	30
2.2. Fases de las tareas de recuerdo (libre y señalado) y reconocimiento en la evaluación de la ME. . . . .	32
2.3. Fases experimentales en una tarea para evaluar la MI . . . . .	36
3.1. Tarea de <i>Preseñalización</i> con señales periféricas (panel izquierdo) y señales centrales (panel derecho) . . . . .	42
3.2. La Figura muestra los tres tipos de ensayos (congruentes, incongruentes y neutrales) utilizados en la tarea <i>Stroop</i> . . . . .	45
3.3. Fases experimentales en la tarea de PN. . . . .	47
7.1. Ejemplos de ensayos utilizados en las tareas de orientación endógena (panel de la izquierda) y exógena (panel de la derecha). . . . .	70
7.2. Esquema del procedimiento utilizado en la tarea de detección Endógena . . .	72
7.3. Esquema del procedimiento utilizado en la tarea de detección Exógena . . . .	73
7.4. TR (en ms) en la tarea de orientación endógena en función del grupo (jóvenes y mayores) y el tipo de señal (válida, inválida, neutral y ensayos sin señal) . .	75
7.5. Patrón temporal de los efectos atencionales (Beneficio, Costo y Alerta) en la tarea endógena en función del grupo (jóvenes y mayores) y el SOA (200, 500, 800 y 1000ms). . . . .	77
7.6. TR (en ms) en la tarea de orientación exógena en función del grupo (jóvenes y mayores) y el tipo de señal (válida, inválida, neutral y ensayos sin señal). .	79
7.7. Patrón temporal de los efectos atencionales (Beneficio, Costo y Alerta) en la tarea exógena en función del grupo (jóvenes y mayores) y el SOA (200, 500, 800 y 1000ms). . . . .	81
7.8. Efectos atencionales (Costo, Beneficio y Alerta) en función de la tarea (endógena, exógena) y el grupo (jóvenes y mayores) . . . . .	83

8.1. Secuencia de dos ensayos del procedimiento <i>Stroop-Priming</i> Negativo . . . . .	93
8.2. TR medios en el efecto <i>Stroop</i> y en el efecto de PN . . . . .	96
9.1. Ejemplos de algunos estímulos de Snodgrass y Vanderwart . . . . .	106
9.2. Secuencia utilizada en la fase atencional . . . . .	109
9.3. Fase de atención . . . . .	111
9.4. Tara de denominación de dibujos . . . . .	113
9.5. TR en función del grupo (jóvenes, mayores) correspondientes a estímulos facilitados, inhibidos y no estudiados en la fase de MI. . . . .	114
9.6. TR para los estímulos estudiados en la tarea de denominación de la fase de MI	116
9.7. TR para estímulos facilitados e inhibidos en la fase de MI para ambos grupos (jóvenes, mayores) . . . . .	117
9.8. Índice de discriminación en función del grupo (jóvenes y mayores) . . . . .	118
9.9. Criterio de decisión en la fase de ME en función de que los estímulos . . . . .	119
9.10. TR medios correspondientes al tipo de señal (válida e inválida) y SOA utilizado (100, 2200ms). . . . .	121
9.11. TR medios correspondientes a los estímulos estudiados y no estudiados en la fase de MI . . . . .	123
9.12. TR medios para estímulos facilitados, inhibidos y no estudiados en la fase de MI. . . . .	123
9.13. TR medios en fase de MI en función del SOA (100, 2200) y el tipo de Señal (válida, inválida) . . . . .	125
10.1. Ejemplos de estímulos presentados en este experimento . . . . .	134
10.2. Fases de prueba Implícita y Explícita. . . . .	136
10.3. TR medios para estímulos estudiados y no estudiados en la tarea de MI . . . . .	139
10.4. TR medios obtenidos en la prueba de Memoria Implícita . . . . .	140
10.5. Efectos de validez e IOR en la prueba de Memoria Implícita . . . . .	141
10.6. Efectos de validez e IOR en la tarea de Memoria Explícita . . . . .	144
10.7. Índice de discriminación en la tarea de Memoria Explícita . . . . .	145
10.8. Criterio de decisión en la tarea de Memoria Explícita . . . . .	146
14.1. Análisis General Endógena . . . . .	194

14.2. Análisis patrón temporal efectos: Efecto de Validez . . . . .	195
14.3. Análisis patrón temporal efectos: Efecto de Beneficio . . . . .	196
14.4. Análisis patrón temporal efectos: Efecto de Costo . . . . .	197
14.5. Análisis patrón temporal efectos: Efecto de Alerta . . . . .	198
14.6. Análisis General Exógena . . . . .	199
14.7. Análisis patrón temporal efectos: Efecto de Validez . . . . .	200
14.8. Análisis patrón temporal efectos: Efecto de Beneficio . . . . .	201
14.9. Análisis patrón temporal efectos: Efecto de Costo . . . . .	202
14.10 Análisis patrón temporal efectos: Efecto de Alerta . . . . .	203
14.11 Análisis de Tareas y Efectos . . . . .	204
14.12 Análisis <i>Stroop</i> . . . . .	205
14.13 Análisis Errores <i>Stroop</i> . . . . .	205
14.14 Análisis PN . . . . .	206
14.15 Análisis Errores PN . . . . .	206
14.16 Análisis Atención (Grupos 1 y 2) . . . . .	207
14.17 Análisis Atención (Grupo 3) . . . . .	208
14.18 Análisis Errores Atención (Grupos 1 y 2) . . . . .	209
14.19 Análisis Errores Atención (Grupo 3) . . . . .	210
14.20 Análisis Memoria Implícita según condición de Estudio (Grupos 1 y 2) . . . . .	210
14.21 Análisis Memoria Implícita según condición de Estudio (Grupo 3) . . . . .	211
14.22 Análisis Memoria Implícita según condición de Estudio y Atención (Grupos 1 y 2) . . . . .	211
14.23 Análisis Memoria Implícita según condición de Estudio y Atención (Grupo 3) . . . . .	211
14.24 Análisis Memoria Implícita según condición de Atención (Grupos 1 y 2) . . . . .	212
14.25 Análisis Memoria Implícita según condición de Atención (Grupo 3) . . . . .	212
14.26 Análisis Memoria Implícita según SOA y Señal (Grupos 1 y 2) . . . . .	213
14.27 Análisis Memoria Implícita según SOA y Señal (Grupo 3) . . . . .	214
14.28 Análisis % Errores Memoria Implícita (Grupos 1 y 2) . . . . .	214

---

14.29	Análisis % Errores Memoria Implícita (Grupo 3) . . . . .	215
14.30	Análisis $d'$ según SOA y Señal (Grupos 1 y 2) . . . . .	216
14.31	Análisis $d'$ según SOA y Señal (Grupo 3) . . . . .	217
14.32	Análisis $c$ según condición de Atención (Grupos 1 y 2) . . . . .	217
14.33	Análisis $c$ según SOA y Señal (Grupo 3) . . . . .	218
14.34	Análisis MI según condición de Estudio . . . . .	218
14.35	Análisis MI según condición de Estudio y Atención . . . . .	219
14.36	Análisis MI según SOA y Señal . . . . .	220
14.37	Análisis % Errores en MI . . . . .	221
14.38	Análisis TR en ME . . . . .	222
14.39	Análisis TR en ME agrupando según condición de Atención . . . . .	223
14.40	Análisis discriminación . . . . .	224
14.41	Análisis Criterio de decisión . . . . .	225

# Índice de Tablas

7.1. Media de las puntuaciones de <i>screening</i> de los participantes . . . . .	69
7.2. Porcentaje medio de errores (DT entre paréntesis) en función del grupo (jóvenes y mayores), tarea (Endógena y Exógena) y señal (válida, inválida, neutral y sin señal). . . . .	82
8.1. Puntuaciones medias de las pruebas de <i>screening</i> (DT entre paréntesis) . . .	92
8.2. Media de los TR para cada condición experimental y porcentaje de errores entre paréntesis. . . . .	96
9.1. Puntuaciones medias en los test de <i>screening</i> de los participantes de los experimentos 2 A y 2B (DT entre paréntesis) . . . . .	105
9.2. Porcentaje medio de errores en la fase de atención para ambos grupos (DT entre paréntesis) . . . . .	112
9.3. Porcentaje de errores en la prueba de MI en función de la condición de estudio (DT entre paréntesis) . . . . .	115
9.4. Media del porcentaje de errores (DT entre paréntesis) en función del SOA y la Señal para ambos grupos . . . . .	116
9.5. Media del porcentaje de errores en la Fase de Atención (DT entre paréntesis)	122
9.6. Porcentaje medio de errores para cada condición experimental (DT entre paréntesis) . . . . .	124
9.7. Porcentaje medio de errores en la fase de MI (DT entre paréntesis) en función del SOA y de la Señal . . . . .	125
9.8. Media del índice $d'$ para cada condición experimental (DT entre paréntesis) .	126
10.1. Puntuaciones medias de <i>screening</i> (DT entre paréntesis) . . . . .	133
10.2. Porcentaje medio de errores (DT entre paréntesis) en la prueba de MI en función del grupo (jóvenes, mayores), condición de estudio (estudiado, no estudiado) y señal (válida, inválida) . . . . .	142





# PARTE I



# Capítulo 1

## Introducción

La adaptación de las especies a un ambiente continuamente cambiante a lo largo de la historia ha permitido la evolución y supervivencia de sus miembros, así como la extinción de aquellas especies que no lograron desarrollar las estrategias adecuadas para su adaptación (Darwin, 1859). Multitud de estrategias han posibilitado la adaptación, constituyendo los procesos cognitivos potentes mecanismos implicados en la misma. Procesos como la atención, el aprendizaje y la memoria son esenciales para el desarrollo y la adaptación de los seres humanos a su medio ambiente.

La memoria está en la base de nuestro conocimiento, lo que fuimos y lo que somos. Constituye nuestra historia y de ella dependen los otros procesos cognitivos. Así mismo, la compleja interrelación entre nuestros procesos cognitivos hace que el estudio de cualquiera ellos de forma aislada sea poco menos que incompleta para llegar a alcanzar una comprensión lo más acertada posible del complejo funcionamiento de la cognición humana.

En esta investigación queremos subrayar la importancia de dos procesos psicológicos básicos en el ámbito de la psicología e incidir en su importancia durante el proceso de envejecimiento. Es bien sabido que durante esta etapa evolutiva se producen multitud de cambios en distintas esferas de la vida de las personas. Centrándonos en el objeto que nos ocupa en este trabajo, los cambios que se producen en los procesos de atención y en los sistemas de memoria a largo plazo tienen una enorme trascendencia en el envejecimiento. Esta Tesis se centra precisamente en el estudio de esos procesos por varias razones. La

más importante es el hecho de que las personas mayores, en general, (y mucho más si nos centramos en el envejecimiento patológico) se quejan (objetiva o subjetivamente) de problemas de memoria. Si hiciéramos una encuesta por la calle a personas pertenecientes al grupo que denominamos de la tercera edad, nos daríamos cuenta de que la mayoría se queja de fallos de memoria, convirtiéndose además para algunos en un tema que les preocupa e incluso puede llegar a obsesionarles. Esta intranquilidad proviene principalmente del miedo que causa en muchas personas la estrecha vinculación que puede existir entre tener fallos de memoria, el deterioro cognitivo y especialmente la enfermedad Alzheimer (EA)<sup>1</sup>. Sin embargo, muchas veces estos fallos de memoria pueden deberse al propio proceso del envejecimiento. Otras veces, sin embargo, no se deben tanto a un fallo en la memoria per se sino a fallos en los procesos de atención.

Como veremos a lo largo del desarrollo de este trabajo, la atención es un mecanismo básico necesario para el posterior recuerdo (consciente o incluso inconsciente) de la información.

Son diversas las aproximaciones teóricas que intentan explicar los cambios cognitivos que acontecen en esta etapa y, por lo tanto, serán desarrolladas más extensamente en uno de los capítulos de esta Tesis. Comenzaremos distinguiendo entre el envejecimiento sano y el envejecimiento patológico, ¿qué separa estas dos categorías?. Podríamos ver el envejecimiento a lo largo de una línea continua en el que acontecen distintos cambios que se producen de forma muy heterogénea, situándose estas diferencias a lo largo del continuo en el que es difícil establecer cuándo el proceso de envejecimiento es normal o patológico. La psicología cognitiva utiliza algunos marcadores cognitivos como son los fallos en atención y memoria para diferenciar entre ambos tipos de envejecimiento. Sin embargo, estos marcadores pueden darse en el envejecimiento normal y en el patológico.

Como un pequeño adelanto a lo que iremos viendo a lo largo de los siguientes capítulos podemos adelantar que en relación a los estudios realizados en el ámbito de la memoria a largo plazo (MLP), las personas mayores que presentan un envejecimiento normal parecen mostrar un deterioro de la memoria episódica mientras la memoria implícita (no voluntaria, inconsciente) aparece relativamente preservada (e.g. Ballesteros y Reales, 2004; Ballesteros, Reales y Mayas, 2007; La Voie y Light, 1994; Park et al., 2002; Zacks y Hasher, 2006). Esta

---

<sup>1</sup>Para más información sobre la demencia tipo Alzheimer, consultar Serrano (1998)

---

disociación ha sido estudiada extensamente, no sólo en población normal, sino también en pacientes con demencia tipo Alzheimer (ver Fleischman y Gabrieli, 1998; Fleischman, 2007, para una revisión).

Con respecto a los procesos de atención, los resultados parecen apuntar en la misma dirección. Algunos tipos de atención se encuentran mejor preservados que otros tanto en el envejecimiento normal (ver Kramer y Kray, 2006; Parasuraman y Greenwood, 1998 para una revisión) como en el patológico (Parasuraman y Greenwood, 1998; Parasuraman y Haxby, 1993).

Como hemos apuntado anteriormente, las diferencias en los procesos de atención y memoria entre jóvenes y mayores se producen en el envejecimiento normal, pero también constituyen un importante marcador del envejecimiento patológico. Es importante comprender cómo funcionan estos procesos para poder diferenciar cuando los déficits en alguno de ellos se debe al envejecimiento normal o constituye una primera etapa del envejecimiento patológico (especialmente de la EA).

El objetivo principal de esta Tesis es estudiar la compleja interrelación y los cambios que se producen en el envejecimiento entre los procesos atencionales y dos tipos de memoria, la memoria implícita y la explícita. Son muchos los estudios que han intentado comprobar cómo los procesos atencionales no sólo son necesarios para la memoria explícita, sino que también influyen en la memoria implícita, un tipo de memoria que en un principio se caracterizó como automática y que no requería atención (e.g. Hawley y Johnston, 1991; MacDonald y MacLeod, 1998; Mulligan, 1998; 2002) pero que posteriormente numerosos estudios han apuntado a que sí necesita de la atención (Ballesteros, Reales, García y Carrasco, 2006; Ballesteros, Reales y García, 2007; Ballesteros, Reales, Mayas y Heller, 2008; Crabb y Dark, 1999; McDonall y MacLeod, 1998).

Las personas necesitamos atender a la información que nos rodea para poder construir representaciones correctas del ambiente e interactuar con los objetos de nuestro alrededor. La atención se constituye como la base de la percepción y la consiguiente interacción con el mundo. La atención mejora el procesamiento de los estímulos del medio y hace más accesibles las representaciones de los mismos a otros procesos cognitivos como la memoria. Asimismo, la atención, a través de sus mecanismos inhibitorios posibilita que podamos atender a la

información relevante mientras ignoramos la información irrelevante (e.g. Burke y Osborne, 2007; Hasher, Stoltzfus, Zacks y Rypma, 1991; Kane, Hasher, Stoltzfus, Zacks y Connelly, 1994).

Los experimentos que constituyen la base de esta Tesis han intentado encontrar respuestas a una serie de preguntas en relación a los cambios que se producen durante el envejecimiento en dos procesos cognitivos, atención y memoria a largo plazo. Hemos dividido este trabajo en tres partes claramente diferenciadas. Comenzaremos con una visión general sobre los procesos de atención y memoria en el envejecimiento. También comentaremos brevemente algunas de las teorías más aceptadas sobre los cambios que ocurren durante esta etapa evolutiva. En la segunda parte de esta Tesis exponemos los principales resultados obtenidos en los experimentos en los que hemos estudiado el funcionamiento de la red de orientación (comparando el rendimiento en tareas de orientación que utilizan señales exógenas y endógenas) y de la red ejecutiva de la atención, comparando los efectos de la inhibición automática y controlada en el envejecimiento. Finalmente, veremos cómo la manipulación de la atención (específicamente la orientación automática) influye a través de sus mecanismos facilitatorios e inhibitorios en los distintos sistemas de memoria a largo plazo, tanto implícita como explícita, en dos etapas del proceso: la codificación y la recuperación de la información.

En la última parte de esta Tesis proporcionamos una visión global de estos resultados y su interpretación dentro del marco de la neurociencia cognitiva del envejecimiento.

## Capítulo 2

# Sistemas de memoria a largo plazo

*If we had no memory, in the broadest sense of the term, we would not be able to function. Memory is essential for all activities.*

(Neath & Surprenant, 2002)

### 2.1. Introducción al estudio de la memoria

¿Podría imaginarse qué sería una persona sin recuerdos, sin presente, sin pasado y sin posibilidad de un futuro?. Sería difícil, sino imposible, poder funcionar sin memoria. Viviríamos la vida al instante, pudiendo retener información durante apenas unos segundos, que rápidamente se desvanecerían sin dejar huella. No podríamos ser felices, pero tampoco estar tristes, porque todo lo vivido lo olvidaríamos al instante.

La psicología cognitiva define la memoria como el proceso psicológico que permite la codificación, almacenamiento y recuperación de la información, tanto la que proviene del mundo externo, como de nuestra mente. Aunque el uso de un único término pudiera indicar que la memoria es un sistema unitario, aunque complejo, no se trata de un sistema, sino de varios. Estos sistemas varían en la duración de almacenamiento, así como en su capacidad y otras muchas características (Squire y Zola-Morgan, 1988). De la misma forma que no se trata de un sistema unitario, resulta difícil separarlo de otros procesos mentales como el



aprendizaje, la atención, el razonamiento o el lenguaje, procesos psicológicos con los que se haya íntimamente interrelacionado.

Uno de los modelos clásicos de la memoria que ha tenido mayor repercusión dentro del enfoque de la psicología cognitiva ha sido el de Atkinson y Shifrin (1968). Este modelo distingue tres almacenes de memoria: los almacenes sensoriales, la memoria a corto plazo y la memoria a largo plazo. Como apuntábamos al principio de este apartado, la memoria no es un sistema unitario. Siguiendo la distinción propuesta por Atkinson y Shifrin de los tres sistemas de memoria, la MLP es aquel almacén de duración y capacidad ilimitadas. Prácticamente todo lo que sabemos y lo que somos está almacenado en esta memoria.

La neuropsicología cognitiva ha puesto de manifiesto la existencia de varios tipos de MLP. Una de las clasificaciones más citadas es la realizada por Squire (1987) (ver Figura 2.1). Según esta clasificación, dentro de la MLP se distingue, por un lado, una memoria de habilidades y destrezas que tiene que ver con el saber hacer cosas, con la actuación concreta y a la que se la ha denominado memoria procedimental o implícita. Por otro lado, estaría la memoria declarativa, caracterizada porque sus contenidos pueden ser traídos a la conciencia voluntariamente en forma de proposiciones o imágenes mentales (Mitchell, 1989). En los siguientes apartados se describen más detenidamente cada uno de estos tipos de memoria.

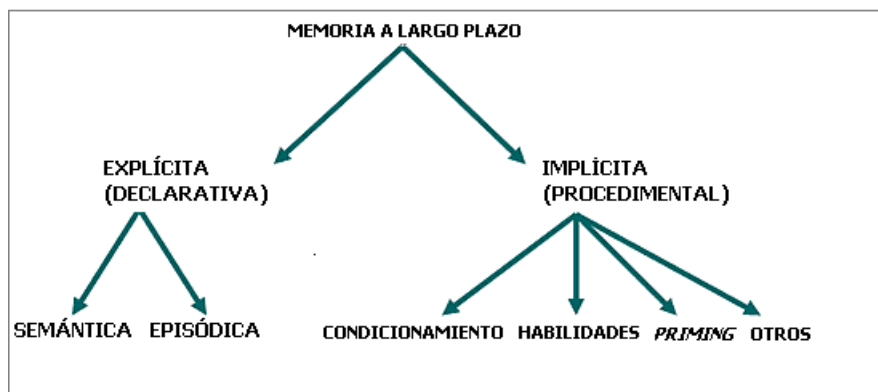


Figura 2.1. Clasificación de los Sistemas de memoria a largo plazo según Squire (1987).

En línea similar a Squire, Tulving (1995) propone un modelo en el que convergen los conceptos de “procesos de memoria” y los “sistemas de memoria” y es compatible con los

modelos de la neurociencia cognitiva. Este modelo señala las relaciones existentes entre los múltiples sistemas de memoria en relación a los procesos de codificación, almacenamiento y recuperación involucrados.

### 2.1.1. Sistemas de memoria a largo plazo

#### 2.1.1.1. Memoria Explícita

La memoria explícita es una memoria de larga duración que supone la recuperación intencional y consciente de la experiencia previa. Un aspecto de particular importancia en la memoria episódica es la memoria de contexto (o fuente de la información) que hace referencia a la situación en la que se produjo el aprendizaje de un hecho determinado (Schacter y Tulving, 1994).

Este tipo de memoria se evalúa mediante las clásicas pruebas de recuerdo y reconocimiento. En las primeras, se pide al participante que reproduzca el material presentado previamente en el mismo orden o en el orden que se desee (recuerdo libre). A veces, pueden proporcionarse señales que ayuden en la recuperación (recuerdo señalado). En las pruebas de reconocimiento se presentan todos los elementos que habían sido estudiados previamente durante la fase de estudio o codificación junto con otros estímulos nuevos para que distingan entre antiguos y nuevos. Las tareas experimentales de recuerdo y reconocimiento constan de dos fases. En la primera fase, los participantes estudian una serie de estímulos (por ejemplo, palabras, imágenes, sonidos, objetos). Tras un intervalo temporal variable (generalmente 3-5 minutos) en el que suelen realizar otra tarea (tarea distractora) consistente por ejemplo en decir nombres de personas, contar hacia adelante o hacia atrás desde un determinado número, los participantes realizan la fase de prueba o test. En esta fase, se les pide que recuerden los estímulos que habían sido estudiado durante la fase de estudio (con o sin pistas) o que reconozcan en un conjunto, aquellos estímulos que habían sido presentados en la fase de estudio (ver Figura 2.2).



Figura 2.2. Fases de las tareas de recuerdo (libre y señalado) y reconocimiento en la evaluación de la ME.

Dentro de la memoria explícita pueden diferenciarse otros dos subsistemas, la memoria episódica y la memoria semántica. La memoria episódica es responsable de la organización espacio-temporal de los acontecimientos de nuestra vida. Generalmente cuando hablamos de memoria, nos referimos a este tipo de memoria. Por ejemplo, cuando preguntamos a una persona qué hizo ayer o qué le regalaron en su último cumpleaños. La memoria semántica es otro almacén a largo plazo que contiene el conocimiento general y el lenguaje en particular, que no están fechados en el tiempo o en el espacio (Tulving, 1972), es decir, no asociadas a situaciones específicas de aprendizaje.

La neurociencia cognitiva ha puesto de manifiesto distintas áreas cerebrales relacionadas con los distintos tipos de memoria. Estudios con pacientes que padecen amnesia focal parecen indicar que la memoria episódica está profundamente deteriorada como consecuencia de lesiones bilaterales circunscritas al lóbulo temporal (cortex hipocampal-parahipocampal) y a las regiones diencefálicas (tálamo). Generalmente, los pacientes con amnesia tienen dañado el lóbulo temporal en la formación del hipocampo y las estructuras adyacentes (subículo y corteza entorrinal) presentando problemas para la adquisición de nuevos aprendizajes (Zola-Morgan, Squire y Amaral, 1986). Los estudios con este tipo de pacientes, sugieren que el daño en estas estructuras es el responsable del déficit de la memoria episódica (Wilson y McNaughton, 1993). Además, parece existir una relación cuantitativa entre los fallos de memoria episódica y una reducción del volumen cerebral de las regiones temporales y dien-

cefálicas (Squire, Knowlton y Musen, 1993). Datos recientes utilizando resonancia magnética funcional (fMRI) relacionan la memoria explícita con el cortex prefrontal como supervisor en las operaciones de codificación y recuperación de la información (e.g. Isingrini y Tacconat, 2008).

La memoria explícita ha sido ampliamente estudiada en el envejecimiento (ver Light, 1991, pero también Light, Prull, La Voie y Healy, 2000) y los estudios realizados sugieren que es una memoria que parece sufrir un deterioro progresivo con la edad (e.g. Dixon et al., 2004; Nilsson, 2003; Nilson, et al., 2002). En el envejecimiento normal, los mayores muestran peor memoria episódica que los jóvenes cuando se evalúa mediante pruebas de recuerdo libre, existiendo menos diferencias cuando se utilizan las pruebas de reconocimiento. Los mayores también suelen actuar peor cuando tienen que recordar nombres de personas o cuándo y cómo sucedieron ciertos acontecimientos. Sin embargo, no suelen presentar déficits cuando la tarea consiste en medir su conocimiento del significado de las palabras (Zacks, Hasher y Li, 1999). Más específicamente, el deterioro relacionado con la edad acontece en las tareas de memoria que requieren procesamientos más controlados, es decir, con esfuerzo, como es el caso de las tareas de recuerdo libre. Sin embargo, el rendimiento de las personas mayores mejora en tareas que implican un soporte externo (como es el caso del reconocimiento o el recuerdo señalado) (Huppert, 1991).

En el envejecimiento se produce un deterioro de la memoria explícita para eventos relacionados con experiencias pasadas. Tales déficits han sido constantemente demostrados tanto en estudios que han utilizado diseños transversales, como en los que han utilizado diseños longitudinales, aunque por lo general, el deterioro de la memoria en los estudios transversales es más acusado y empieza antes que cuando se utilizan diseños longitudinales (e.g. Rönnlund, Nyberg, Bäckman y Nilsson, 2005; Schaie, 1996). Ambos tipos de estudios han utilizado un amplio número de materiales y diferentes tipos de pruebas, tales como el recuerdo libre y señalado o el reconocimiento (ver Nilson et al., 1997; 2002). Muy importantes son los cambios que se producen en el envejecimiento en el recuerdo de la fuente de la información (e.g. Spencer y Raz, 1994; 1995). Schacter, Osowiecki, Kazriak, Kihlstrom y Valdiserri (1995) han sugerido que el declive en la memoria de contexto parece reflejar la dificultad que muestran las personas mayores a la hora de recuperar aspectos perceptivos asociados a los eventos. Otros autores encuentran déficits más pronunciados en las personas mayores durante los procesos de codificación de nueva información en comparación con los

procesos de recuperación ( Craik, Govoni, Naveh-Benjamin y Anderson, 1996).

Así, mientras que parece haber consenso en relación la disminución del rendimiento en las tareas de recuerdo (especialmente recuerdo libre) como evaluación de la memoria episódica en mayores, los efectos de la edad son más variables con respecto a las tareas de reconocimiento (e.g. Isingrini, Fontaine, Tacconnat y Duportal, 1995). También existe controversia en relación a los efectos de la edad en la memoria semántica. Generalmente se encuentra un incremento gradual hasta los sesenta años aproximadamente seguido por una caída también gradual a partir de esa edad (e.g. Nyberg et al., 2003). Principalmente se han encontrado diferencias en las pruebas que requieren una recuperación rápida de la información (ej. test de fluencia) pero no en pruebas en las que no se pide una rápida ejecución (ej. test de vocabulario), lo que pudiera estar indicando que las diferencias en este proceso cognitivo podrían estar relacionadas con el enlentecimiento general que se produce durante el envejecimiento. Las pruebas de vocabulario por ejemplo, son un indicador fiable de que con la edad no todo se refiere a pérdidas. La actuación de las personas mayores en las tareas de vocabulario (Zacks et al., 1999 ) es similar e incluso superior a la de las personas más jóvenes.

#### 2.1.1.2. Memoria implícita

A diferencia de la memoria explícita, la memoria implícita es un tipo de memoria a largo plazo, inconsciente, que se manifiesta a través de la facilitación perceptiva evaluada a través de pruebas indirectas de memoria. En estas pruebas no se pide a los sujetos que recuperen o recuerden de forma consciente o voluntaria la información previamente presentada. Esta memoria está formada por un conjunto de mecanismos de aprendizaje que se adquieren y se recuperan de forma no intencional. Los psicólogos cognitivos se han centrado en el estudio de la memoria implícita porque la consideran una memoria de características muy peculiares. Se ha comprobado que es resistente al olvido que tanto afecta a la memoria explícita y parece que se mantiene constante a lo largo del ciclo vital, sufriendo pocos cambios durante el desarrollo (e.g. Ornstein y Haden, 2001). La memoria implícita se evalúa a través de pruebas indirectas y se manifiesta a través de la existencia de *priming*, es decir, efectos de facilitación en términos de velocidad y/o precisión con estímulos presentados previamente en comparación con estímulos nuevos.

El *priming* se refiere a un cambio en el procesamiento de un estímulo (palabras, imágenes, objetos, sonidos, etc.) debido a la exposición previa al mismo estímulo (*priming* de repetición) o a estímulos relacionados (*priming* semántico, categórico, etc). En un experimento típico, (ver Figura 2.3) se presenta a los participantes un conjunto de estímulos en la fase de estudio (también llamada fase de codificación). En una fase posterior de prueba, los participantes realizan una tarea con estímulos antiguos, idénticos o relacionados, presentados durante la fase de aprendizaje entremezclados con estímulos nuevos que proporcionan una medida de la línea base de ejecución. La diferencia en la actuación con los estímulos previamente presentados y con los nuevos constituye la medida del *priming* de repetición. Es importante hacer una distinción entre el *priming* perceptivo, que refleja el procesamiento previo de la forma del estímulo, y el *priming* conceptual, que refleja el procesamiento previo del significado del estímulo. El *priming* perceptivo se ha evaluado a través de un amplio número de pruebas tales como la identificación de palabras fragmentadas la compleción de raíces de palabras, la compleción de fragmentos de palabras o imágenes, denominación rápida de imágenes, etc. A diferencia del *priming* perceptivo, el *priming* conceptual suele estar favorecido por el análisis semántico del significado de los estímulos, no viéndose afectado por las características físicas. Aunque algunas tareas de *priming* están bien caracterizadas como de naturaleza predominantemente perceptiva o conceptual, hay tareas que son difíciles de caracterizar en términos perceptivo/conceptual, por lo que algunos autores basándose en el rendimiento en las distintas tareas han preferido abogar por la distinción entre identificación/producción. Mientras que en las primeras los participantes son instruidos para que identifiquen el estímulo presentado (la identificación puede involucrar el análisis de la forma o el significado), en las tareas de producción, los participantes utilizan una señal presente que guíe la recuperación de una respuesta (Gabrieli et al., 1999).

El *priming* de repetición se ha disociado de la memoria declarativa en estudios de pacientes con lesiones y estudios con participantes normales. Los resultados con pacientes amnésicos muestran que éstos exhiben magnitudes normales de *priming* en algunas tareas, incluyendo la identificación de palabras, compleción de raíces de palabras, compleción de fragmentos de palabras, denominación de imágenes, generación de palabras asociadas y generación de ejemplares de una categoría, aún cuando su memoria explícita se encuentra seriamente deteriorada (Gabrieli et al., 1994; Warrigton y Weiskrantz, 1968). Segundo, semejantes disociaciones se han obtenido en adultos normales, (e.g. Gabrieli, 1998; Gabrieli et

al., 1994; Roediger y McDermott, 1993; Schacter, 1995) en personas mayores (e.g. Mitchel y Bruss, 2003) e incluso en pacientes con demencia tipo Alzheimer (e.g. Ballesteros y Reales, 2004; Fleishman y Gabrieli, 1998; Gabrieli et al., 1994; Golby et al., 2005).

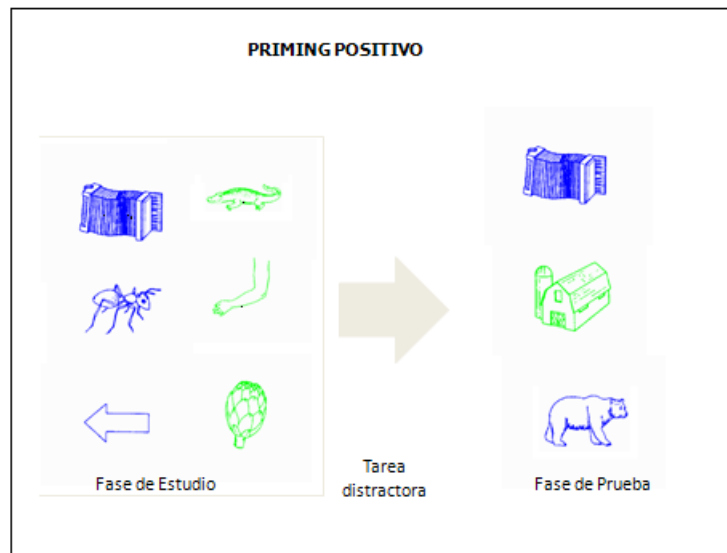


Figura 2.3. Fases experimentales en una tarea para evaluar la MI

La memoria implícita se ha estudiado en las distintas modalidades sensoriales. En general, las personas mayores muestran el mismo patrón que los jóvenes en tareas implícitas presentadas visualmente, (e.g. Arroyo-Anllo, Ingrand, Neau y Gil, 2004; Ballesteros et al., 2007; Schacter, Cooper y Valdiserri, 1992) a través del tacto, (e.g. Ballesteros y Reales, 2004; Ballesteros et al., 2008) de la audición, (e.g. Ballesteros, González, Mayas, García y Reales, en prensa; Pilotti y Beyer 2002; Varfaellie, Keane y Johnson, 2000) y del olfato (Fusari y Ballesteros, en preparación). Por otro lado, también se ha demostrado la existencia de memoria implícita intermodal tanto en jóvenes (e.g. Easton, Srinivas y Greene, 1997; Easton, Greene y Srinivas, 1997; Reales y Ballesteros, 1999) como en mayores (Ballesteros et al., en prensa).

Como conclusión a los estudios sobre el *priming* durante el envejecimiento, podemos apuntar que en contraste con el deterioro de la memoria explícita, en torno a un 85% de los experimentos con personas mayores muestran invarianza del *priming* con la edad aunque

en algunos estudios puede aparecer una pequeña reducción del *priming* en comparación con los participantes jóvenes (véase Fleishman y Gabrieli, 1998; Mitchel y Bruss, 2003, para una revisión).





## Capítulo 3

# Procesos de atención

*“My experience is what I agree to attend to. Only those items which I notice shape my mind – without selective interest, experience is an utter chaos... Everybody knows what attention is. It is the taking possession by the mind, in clear and vivid form,...”*

William James, *The Principle of Psychology*, (1890).

### 3.1. Introducción al estudio de la atención

Si preguntáramos a cualquier persona qué entiende por atención probablemente nos daría una respuesta bastante ajustada sobre la misma, pero seguramente encontraríamos, como ya apuntaba William James (1890), distintas definiciones sobre este proceso. Lo mismo que ocurre con la mayoría de los constructos psicológicos es difícil llegar a una definición unívoca. La atención, como ocurre con la memoria, no es un concepto unitario. De forma general, podemos afirmar que a través de sus múltiples mecanismos o componentes, la atención facilita el procesamiento de los estímulos del medio. Esto ha sido traducido tradicionalmente atendiendo al mecanismo implicado en cada momento según la necesidad planteada por el sistema cognitivo. Clásicamente se ha distinguido entre tres tipos de atención. Podemos hablar de un mecanismo de atención dividida cuando se hace necesario distribuir los recursos atencionales entre varias tareas. Hablamos de atención sostenida, cuando la atención se

mantiene de forma constante a lo largo del tiempo sin que decaiga su actuación. Finalmente, nos referimos a la atención selectiva, cuando los recursos mentales tienen que ser dirigidos y centrados en una u otra tarea de forma excluyente.

Durante los últimos años, trabajos realizados desde la neurociencia cognitiva han intentado integrar muchos de los aspectos que tradicionalmente se han asociado al término atención. Estos estudios han considerado la atención como un conjunto de redes neuronales que llevan a cabo operaciones específicas de procesamiento de información relacionadas con la atención. Veremos más detalladamente estas redes cerebrales en el próximo epígrafe, por estar directamente relacionados con el trabajo empírico que hemos realizado en esta Tesis.

### 3.1.1. Las redes atencionales

En un intento de organizar la gran diversidad de concepciones teóricas sobre la atención, Posner y colaboradores proponen una visión más integradora desde la perspectiva de la neurociencia cognitiva. Esta teoría (Posner y Petersen, 1990; Posner y Dehaene, 1994) defiende que las distintas manifestaciones de la atención están en la base de distintos sistemas atencionales que pueden funcionar de una manera relativamente independiente, aunque se encuentran relacionados entre sí (Callejas, Lupiañez y Tudela, 2004; Fan, McCandliss, Sommer, Raz y Posner, 2002; Fuentes y Campoy, 2008). Estos autores, proponen la existencia de tres redes neuronales, es decir, asociadas a distintas áreas cerebrales, con funciones que clásicamente han sido asociadas al mecanismo atencional: son la red de orientación, la red ejecutiva, y la red de alerta.

#### 3.1.1.1. Red de orientación atencional

Esta red se relaciona con la orientación de la atención en el espacio que nos rodea. Existen distintos procedimientos experimentales que permiten estudiar esta función. Uno de los procedimientos que se han utilizado clásicamente es la tarea de *Preseñalización* (Posner 1980; Posner y Cohen, 1984). En esta tarea, (ver Figura 3.1) una señal presentada durante un breve tiempo muestra por adelantado la localización más probable en la que aparecerá un estímulo. Entre la señal y el objetivo se intercala un intervalo sin señal (asincronía entre el comienzo de estímulos o SOA (del inglés, *Stimulus Onset Asynchrony*)). Existen dos

versiones del experimento en relación al tipo de señales utilizadas. En una de las versiones la señal utilizada es una señal automática representada gráficamente por la iluminación (engrosamiento) de una de las casillas (Figura 3.1 izquierda). Este tipo de señales hacen que la orientación de la atención se haga de forma automática y se conoce con el nombre de orientación exógena. En la otra versión se utiliza una flecha que apunta hacia alguna de las casillas en las que aparecerá el objetivo (Figura 3.1 derecha) y el participante tiene que interpretarlas. Este tipo de tareas son denominadas de orientación endógena y suponen un procesamiento más controlado que las señales exógenas.

Otro de los parámetros que puede modificarse en la tarea de *preseñalización* es la capacidad de predicción de la señal. Normalmente en las tareas de orientación exógena la señal no suele ser predictiva (en el 50 % de los ensayos la señal predice la próxima localización del estímulo y en el otro 50 % aparece en la localización opuesta). En las tareas de orientación endógena existe un porcentaje mayor de ensayos (80 %) predictivos (el objetivo aparecerá en la localización señalada) que de ensayos no predictivos (20 %), en los que el objetivo aparecerá en la localización opuesta. Los ensayos en los que señal y objetivo aparecen en la misma localización espacial se denominan ensayos válidos, mientras que los ensayos en los que el objetivo aparece en la localización no indicada por la señal se denominan inválidos. También pueden utilizarse ensayos neutrales, en los que la señal no indica la localización del estímulo (las dos casillas se iluminan simultáneamente en la tarea de orientación exógena o la flecha apunta en las dos direcciones en la tarea de orientación endógena).

Este efecto de facilitación parece indicar que la atención facilita el procesamiento (maximizando la percepción y la velocidad de procesamiento) del estímulo que se presenta dentro del foco atencional. Además de los efectos de facilitación, en esta red se han encontrado efectos de inhibición, efecto conocido como inhibición de retorno (en inglés *inhibition of return*, IOR). Esta forma de inhibición se produce cuando la respuesta a un estímulo objetivo es más lenta si éste se presenta en la misma localización espacial que la señal atencional (patrón inverso al efecto de facilitación antes descrito). Además, la IOR ocurre en tareas en las que se utilizan señales periféricas y la señal no es predictiva. Generalmente, mientras que los efectos de facilitación se producen en SOAs cortos (aproximadamente menos de 300ms) la inhibición suele presentarse a partir de los 250-300ms.

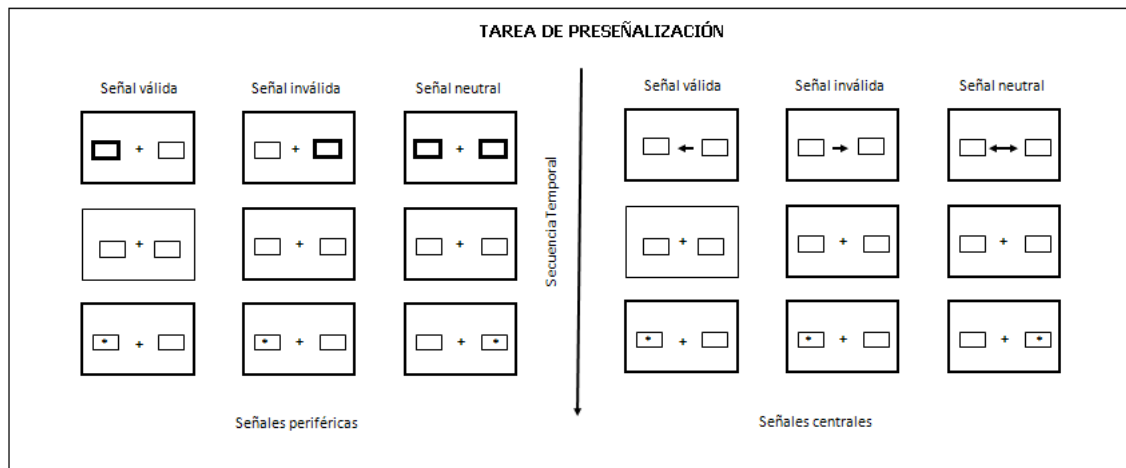


Figura 3.1. Tarea de *Preseñalización* con señales periféricas (panel izquierdo) y señales centrales (panel derecho)

Distintas áreas cerebrales parecen estar implicadas en esta función de orientación. Estas áreas son la corteza parietal posterior, los núcleos pulvinar y reticular del tálamo y los colículos superiores (Petersen, Robinson y Morris, 1987; Corbetta, Kincade, Ollinger, McAvoy y Shulman, 2000). Además cada una de estas áreas parece estar relacionada con distintos aspectos de la orientación de la atención. Por ejemplo, el surco intraparietal se ha involucrado con la orientación voluntaria provocada por una señal endógena, mientras que la unión temporoparietal está implicada en la función de desenganche de la atención (Corbetta et al., 2000). Los colículos superiores y los campos oculares frontales parecen modular el movimiento de la atención, y están implicados en el efecto de IOR anteriormente descrito (Ro, Farnè y Chang, 2003; Dorris, Klein, Everling y Munoz, 2002; Sapir, Soreker, Berger y Henik, 1999). El tálamo, concretamente el núcleo pulvinar, estaría implicado en el posterior enganche de la atención.

Generalmente, cuando queremos atender a un determinado estímulo, los movimientos de la atención suelen ir acompañados de movimientos oculares. Es lo que se conoce como atención abierta. Sin embargo, la orientación de la atención puede dissociarse de los movimientos oculares. De esta manera, puede hacerse de forma encubierta. Además, está bien establecido que podemos orientar la atención de manera endógena (o voluntaria) y de manera exógena (involuntaria), encontrándose disociaciones para ambos tipos de orientación de la atención (véase Capítulo 6 para más información sobre estas dos formas de orientación).

Los estudios sobre esta red realizados durante el ciclo vital apuntan a que se producen pocos cambios en el curso del desarrollo. En relación al envejecimiento, autores como Enns y Trick (2004) sugieren que se producen más diferencias asociadas a la edad en la selección atencional endógena que en la exógena, ya que las primeras requieren historias individuales de aprendizaje, mientras que las segundas dependen más de las características físicas de los estímulos, que atraen nuestra atención de manera más automática. Por lo general, las personas mayores aunque responden más lentamente que los jóvenes, muestran equivalencia en la magnitud y el curso temporal de los efectos de facilitación en tareas en las que no se presentan distractores. También muestran equivalencia en magnitud de los efectos de IOR, aunque algunos autores encuentran diferencias en el curso temporal de estos efectos inhibitorios (e.g. Castel, Chasteen, Scialfa y Pratt, 2003; Langley, Fuentes, Vivas y Saville, 2007)(ver Capítulo 7).

#### 3.1.1.2. La red de vigilancia o alerta

Esta red generalmente se ha relacionado con dos tipos de procesos. Por un lado, se le ha asignado la función de mantener un arousal general, necesario para la detección rápida de un estímulo esperado (función tónica de la alerta). Por otro lado, también está involucrada en la alerta fásica (de más corta duración) que generalmente aparece como una señal de preparación ante la inminente aparición del estímulo objetivo. En estas tareas el factor clave es el nivel de alerta que consigue el participante que le facilita la realización de una tarea de forma eficiente (Posner, 1978).

Algunas tareas experimentales muy simples para evaluar el funcionamiento de la alerta fásica son las tareas de detección y discriminación. En las tareas de detección, los participantes deben responder a la presencia de un estímulo objetivo en cuanto lo detecten, pulsando por ejemplo una determinada tecla. En las tareas de discriminación el participante debe seleccionar entre varias teclas dependiendo por ejemplo de la localización el estímulo (por ejemplo, una tecla situada en el lado derecho del teclado si el estímulo objetivo aparece a la derecha y otra tecla situada en el lado izquierdo si el estímulo aparece en esa localización). En algunos ensayos, el objetivo viene precedido por una señal de aviso (por ejemplo un tono) que le indica que la aparición del objetivo es inminente y le prepara para la acción. En otros ensayos, esta señal de aviso no aparece. El efecto de la alerta provocado por la señal de

aviso (el tono) se manifiesta por una ejecución más rápida cuando la señal de aviso estaba presente en comparación con los ensayos en los que no aparecen señales de alerta.

Las tareas experimentales más utilizadas para medir la función tónica de la alerta son los “test de ejecución continuada” (en inglés, *continuous performance test*, CPT) en las que los participantes son instruidos a responder a estímulos puntuales (por ejemplo una determinada letra) que aparecen de forma rápida y continua, o que aparecen sólo de vez en cuando. Generalmente, la ejecución en estas tareas produce un progresivo deterioro en los tiempos de respuesta conforme se incrementa el tiempo en el que se mantiene la alerta, así como un mayor número de errores.

Estudios con tomografía por emisión de positrones (PET) y de lesiones en humanos y en monos (Posner y Petersen, 1990) sugieren que las áreas corticales asociadas a esta función están lateralizadas en el hemisferio derecho y más concretamente en los lóbulos frontales y parietales que reciben proyecciones del locus coeruleus a través del neurotransmisor norepinefrina.

En relación al envejecimiento, los resultados son contradictorios. Algunos autores (e.g. Fernandez-Duque y Black, 2006) encuentran un rendimiento similar entre jóvenes, mayores y primeras etapas de la EA en esta red, mientras que otros (e.g. Jennings, Dagenbach, Engle y Funke, 2007), encuentran diferencias a la hora de responder a las señales de alerta utilizando un paradigma que permite el estudio conjunto de las tres redes. En el Capítulo 7 veremos una descripción más detallada de los resultados de éstos y otros estudios.

### 3.1.1.3. Red ejecutiva

Una de las redes más complejas es la red ejecutiva. Esta red entra en funcionamiento en la realización de tareas en las que generalmente se requiere un control voluntario ante distintas situaciones. Esta red está implicada en tareas en las que se requiere la planificación, la resolución de conflictos, o la generación de respuestas novedosas (Posner y Raichle, 1994). Además, esta red parece estar relacionada a su vez muy estrechamente con los procesos de conciencia (Posner y Rothbart, 1992) y con el ejecutivo central de la memoria de trabajo (Posner y Dehaene, 1994).

Se han utilizado múltiples tareas experimentales para estudiar el funcionamiento de esta red. Algunas de las tareas experimentales más utilizadas para evaluar el funcionamiento ejecutivo de la atención han sido la tarea *Stroop* (Stroop, 1935) y la tarea de Flancos (Eriksen y Eriksen, 1974).

En la tarea *Stroop* la dimensión relevante e irrelevante aparecen integrados en un único estímulo (MacLeod y MacDonald, 2000). El estímulo objetivo consiste en una palabra coloreada que indica un color (ver Figura 3.2). La tarea de los participantes consiste en denominar el color en el que aparece la palabra. Podemos encontrarnos con tres tipos de ensayos. En los ensayos denominados congruentes, el color con el que aparece la palabra y el color al que hace referencia la palabra no coinciden (por ejemplo, la palabra “AZUL” en color verde). En los ensayos incongruentes, el color al que hace referencia la palabra y el color en el que aparece coinciden (por ejemplo, la palabra AZUL en color azul). También pueden presentarse ensayos neutrales, en los que generalmente aparecen una serie de letras sin sentido en un color determinado (por ejemplo XXXX en azul).

TAREA STROOP		
AZUL	AZUL	XXXX
ROJO	VERDE	XXXX
VERDE	AMARILLO	XXXX
AMARILLO	VERDE	XXXX
VERDE	ROJO	XXXX
AZUL	AMARILLO	XXXX
ROJO	VERDE	XXXX
Congruente	Incongruente	Neutral

Figura 3.2. La Figura muestra los tres tipos de ensayos (congruentes, incongruentes y neutrales) utilizados en la tarea *Stroop*.



La medida del conflicto se denomina efecto de interferencia *Stroop* y se obtiene cuando la ejecución de los participantes es peor (tiempos de respuestas más largos y/o más errores) en la condición incongruente que en la condición congruente. La diferencia entre los dos tipos de ensayos parecen apuntar a que la red ejecutiva actúa como una forma de control que ayuda a resolver el conflicto entre estos dos tipos de ensayos.

En la tarea de Flancos, el estímulo está compuesto por un carácter central (por ejemplo una flecha) que constituye el estímulo objetivo al que los participantes deben responder (por ejemplo una flecha apuntando hacia la derecha el participante debe responder pulsando la tecla derecha) y que se encuentra rodeado por estímulos distractores (otras flechas que pueden apuntar en la misma dirección que la flecha central, en dirección opuesta u otro tipo de estímulos que actuarían como controles) a los que los participantes no tienen que responder pero que influyen en la ejecución de la tarea. Podemos encontrar tres tipos de ensayos en esta tarea. En la condición incongruente, los distractores apuntan a una respuesta que no va en la misma dirección que la respuesta demandada por el estímulo objetivo (por ejemplo, la flecha central apunta hacia la derecha y los distractores hacia la izquierda). La condición congruente, en la que los distractores apuntan hacia una respuesta que es congruente con la respuesta solicitada por el objetivo (todos los estímulos, objetivo y distractores, apuntan en la misma dirección). Finalmente, en la condición neutral pueden presentarse otros estímulos que actúan de manera neutral, no beneficiando ni perjudicando la actuación de los participantes (una serie de letras como distractores cuando el estímulo objetivo es una flecha). En este tipo de tareas la medida de conflicto se denomina “interferencia de flancos”.

Otra tarea que se ha utilizado también para estudiar el funcionamiento de la red ejecutiva de la atención es la tarea de *Priming* Negativo, PN (Tipper, 1985). Esta tarea consta de dos fases: la fase de preparación (en inglés *prime*) y la fase de prueba (en inglés *probe*). En la fase de preparación, generalmente aparecen dos estímulos (por ejemplo, dos figuras solapadas, una en color azul y otra en color verde) y la tarea del participante consiste en responder a uno de los dos (por ejemplo, tiene que decir el nombre del dibujo que aparece en verde). En la fase de prueba podemos encontrarnos con dos tipos de ensayos: los ensayos de “repetición del ignorado” (RepIg) y los ensayos “control”. En los primeros, se presentan de nuevo dos estímulos, uno de los cuales es el estímulo al que el participante no tuvo que responder en la fase de preparación (por ejemplo, la figura en color azul) y que ahora es el

estímulo objetivo al que tiene que responder (porque ahora se presenta en color verde). En los ensayos de “control” el estímulo objetivo no había sido presentado en la fase de preparación. Lo que se encuentra en este tipo de tareas es que los TR se incrementan cuando el estímulo objetivo al que se responde en la segunda fase había sido inhibido en la fase de preparación (ensayos de “repetición del ignorado”) en comparación con los ensayos “controles” en los que el estímulo objetivo de la fase de prueba no había sido inhibido en la fase de preparación. Aunque se han propuesto distintas hipótesis para explicar estos resultados, una de las explicaciones más importantes es la hipótesis de la inhibición. Según esta hipótesis, durante la fase de preparación, el estímulo al que no se responde tiene que ser inhibido. En la fase de prueba cuando el estímulo distractor es de nuevo presentado, ahora como estímulo objetivo, los participantes tardan más tiempo en acceder a las representaciones mentales del mismo ya que se encuentran temporalmente suprimidas.

Estudios de neuroimagen parecen apuntar la implicación de distintas áreas cerebrales como el cíngulo anterior y áreas prefrontales relacionadas, como el área dorsolateral prefrontal izquierda (Posner y Digirolamo, 1998; McDonald, Cohen, Stenger y Carter, 2000) en la realización de este tipo de tareas.

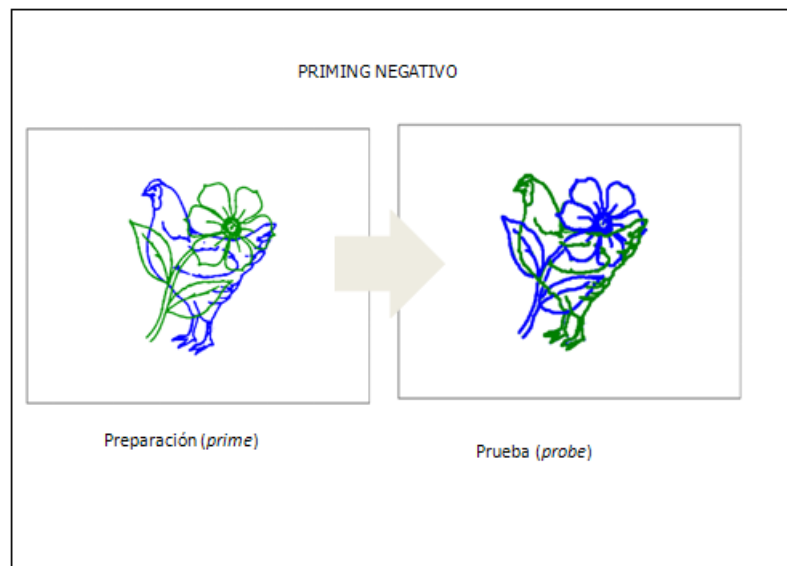


Figura 3.3. Fases experimentales en la tarea de PN.

Un gran número de estudios han examinado la habilidad de jóvenes y mayores para focalizar la atención en una tarea determinada mientras ignoran los distractores que pueden primar una respuesta incorrecta. Utilizando las tareas más comúnmente empleadas para medir el funcionamiento de esta red (tarea de Flancos, *Stroop*) se han encontrado resultados contradictorios. Algunos estudios que han utilizado la tarea de Flancos encuentran diferencias entre jóvenes y mayores (e.g. Zeef, Sonke, Kok, Buiten y Kenemans, 1996), aunque otros han encontrado efectos similares entre ambos grupos (e.g. Kramer, Humphrey, Larish, Logan y Strayer, 1994). Los estudios que utilizan la tarea *Stroop* encuentran en general una mayor interferencia en los mayores (e.g. Dulaney y Rogers, 1994; Spieler, Balota y Faust, 1996), aunque estudios más recientes (Verhaeghen y De Meersman, 1998a) no han encontrado tanto deterioro cuando se tiene en cuenta el enlentecimiento general que se produce con la edad (véase Capítulo 8).

Los estudios iniciales utilizando la tarea de PN con mayores encontraron que mientras los jóvenes obtenían el efecto de PN, éste no aparecía en los mayores (e.g. Hasher et al., 1991; Kane et al., 1994; Tipper, 1991). Estos resultados se han interpretado como un fallo de la inhibición selectiva con la edad. Sin embargo, estudios más recientes (Andrés, Guerrini, Phillips y Perfect, 2007; Kieley y Hartley, 1997; Kramer et al., 1994; Kramer y Strayer, 2001; Sullivan y Faust, 1993; Sullivan, Faust y Balota, 1995) han encontrado efectos de PN semejantes en jóvenes y mayores.

En relación a la capacidad de los mayores para realizar simultáneamente diferentes tareas (paradigma de la tarea dual), se han encontrado mayores costes para los mayores (véase Verhaeghen y Cerella, 2002; Riby, Perfect y Stollery, 2004, para una revisión).

## Capítulo 4

# Atención y memoria: ¿interrelación de procesos?

Aunque en este trabajo pretendemos dar una visión lo más integrada posible de estos procesos, no sería posible entender esta compleja interrelación si no conocemos primero el funcionamiento y las características de cada uno de ellos de manera aislada. Sin embargo, una parte muy importante de este proyecto, se ha centrado en determinar cómo la atención influye en dos tipos de memoria a largo plazo, la memoria implícita y la explícita.

Desde hace varias décadas el interés por el estudio de la relación entre estos dos procesos se ha puesto de manifiesto en la utilización de multitud de tareas y en la realización de innumerables trabajos experimentales en los que se ha intentado acentuar la importancia de la atención en el recuerdo (consciente o inconsciente) de un determinado material. Las teorías más tradicionales mantienen que la atención desempeña un papel central durante la codificación estimular, proponiendo que la atención es necesaria para la codificación de la información en la memoria a largo plazo. Sin embargo, estas teorías se han basado en estudios sobre la memoria explícita o declarativa (e.g. Rock y Gutman, 1981; Fisk y Schneider, 1984). Algunos investigadores han sugerido que la atención durante la codificación no sería tan crítica para la memoria implícita como lo es para la memoria explícita e incluso se ha señalado que la memoria implícita sería el resultado de procesos de codificación automáticos que no requieren de atención (e.g. Bentin, Kutas y Hillyard, 1995; Parkin y Russo, 1990; Stankie-

wicz, Hummel y Cooper, 1998). También se ha hecho distinción entre los procesos mentales implicados en las tareas de memoria durante las fases de codificación y recuperación para explicar sobre qué tareas de memoria influye la atención. De esta forma, la hipótesis sobre la transferencia de procesamiento adecuado (en inglés *Transfer-Appropriate-Processing*, TAP) intenta explicar los resultados de la memoria implícita y explícita postulando que la ejecución en una prueba de memoria mejora dependiendo de los procesos requeridos durante la codificación que están implicados de nuevo durante la recuperación. Así, las pruebas de memoria deberían estar caracterizadas principalmente por los tipos de procesos mentales que requieren, más que por las instrucciones de las pruebas (ej. implícitas vs. explícitas). En lugar de la distinción implícita/explicita algunos autores diferencian entre procesos perceptivos y procesos conceptuales (Roediger y McDermott, 1993). Siguiendo esta última distinción, algunos autores apuntan que la atención sería necesaria durante la codificación para los procesos conceptuales (memoria explícita y memoria implícita conceptual), pero sería menos necesaria para los procesos perceptivos que median la memoria implícita perceptiva (Mulligan, 1998). Sin embargo, esta distinción tampoco es siempre concluyente a la hora de explicar la influencia de la atención en diversas tareas de memoria (Mulligan, 2002).

Algunos estudios que han manipulado la atención dividida durante el proceso de codificación han encontrado que la memoria implícita no necesita atención (Eich, 1984; Szymanski y McLeod, 1996), aunque otros estudios que han controlado mejor la condición de no-atención durante la codificación (MacDonal y MacLeod, 1998; Wood, Stadler y Cowan, 1997) han encontrado que el *priming* perceptivo disminuye o desaparece sin atención, lo que nos sugiere que la actuación en pruebas de memoria implícita no depende de procesos automáticos (que no requieren atención) como se pensaba, sino que es necesario un mínimo de atención tanto para la recuperación explícita del material como para la recuperación implícita (Crabb y Dark, 1999; MacDonal y MacLeod, 1998; Stone, Ladd, Vahadilla y Gabrieli, 1998). Ballesteros et al. (2006, 2007a y 2008) han encontrado que manipulaciones de la atención en las modalidades visual y háptica en la fase de codificación de la información afectan a la memoria implícita. De forma que han encontrado *priming* para los estímulos atendidos en niños, jóvenes y mayores, pero no para los no atendidos durante el proceso de codificación (o se ha encontrado un *priming* significativamente disminuido). Yamagata, Yamaguchi y Kobayashi (2000) utilizando la técnica de potenciales evocados han encontrado una modulación de componentes frontales para la repetición de palabras no atendidas

que sugerían la participación del lóbulo frontal en los procesos de memoria implícita de la información no atendida.

Como conclusión, parece que la relación entre atención durante la codificación y el recuerdo posterior directo e indirecto es bastante compleja. Resultados recientes sugieren que la atención es necesaria para ambos tipos de memoria, la explícita y la implícita, aunque puede que la memoria explícita sea más sensible que la memoria implícita a las manipulaciones de la atención durante la fase de codificación. Algunos estudios no han encontrado esta relación porque posiblemente los procedimientos experimentales inadvertidamente permitieran la atención al procesamiento de la información ignorada (Eich, 1984; Szymanski y MacLeod, 1996) ya que cuando se toman precauciones a la hora de focalizar la atención sólo a los estímulos objetivos, se ha encontrado que la actuación se deteriora en ambas pruebas (e.g. Ballesteros et al., 2006; 2007a; Crabb y Dark, 1999; Mulligan, 2002). Los resultados de estos estudios parecen apuntar a que la atención selectiva más que eliminar, atenúa el procesamiento de la información no atendida. Además, apoyan la observación de Hawley y Johnston (1991) de que sólo cuando se atiende a un estímulo durante su procesamiento para mantener la conciencia de la identidad durante la codificación, existirá *priming* perceptivo en una prueba posterior de evaluación de la memoria implícita.

Como veremos en los experimentos que constituyen la parte experimental de este proyecto hemos encontrado que las manipulaciones de la atención durante las fases de codificación y recuperación influyen en ambos tipos de memorias (ver Capítulos 9 y 10).



## Capítulo 5

# El envejecimiento

### 5.1. Principales teorías sobre los cambios cognitivos en el envejecimiento

Como señalábamos en la introducción, uno de los principales objetivos de este trabajo ha sido estudiar los cambios que se producen en los procesos atencionales y los sistemas de memoria a largo plazo en el envejecimiento. Podemos empezar definiendo esta etapa evolutiva como un proceso complejo, natural y continuo que afecta a todos los seres vivos aunque no de la misma manera o con la misma intensidad. Lo definimos como complejo, porque son múltiples los cambios que acontecen en distintas esferas de la vida de las personas, tanto en su vertiente biológica, social y emocional como cognitiva.

Una de las cuestiones más importantes a la hora de empezar a analizar estos cambios es diferenciar entre envejecimiento normal, aquel que se produce sin patologías, y envejecimiento patológico, en el que se producen patologías mentales o biológicas, como por ejemplo la EA (Baltes y Baltes, 1990). En este trabajo nos vamos a centrar en el envejecimiento normal, aunque haremos algunas referencias a los cambios que se producen en el envejecimiento patológico (más específicamente en la EA).

Durante el envejecimiento se producen cambios estructurales en el cerebro como la reducción en el peso y volumen cerebrales. Las áreas que parecen estar más afectadas con



el paso de los años son la corteza prefrontal y el núcleo subcortical monoaminérgico (que tiene multitud de proyecciones). Un deterioro menor aunque significativo se aprecia en las áreas posteriores de asociación. Un dato muy importante es que el hipocampo, aunque aparece deteriorado en la demencia tipo Alzheimer aparece preservado en el envejecimiento normal. Todo esto sugiere que mientras el deterioro de la corteza prefrontal puede resultar una característica común al proceso del envejecimiento normal, la atrofia del hipocampo y de la corteza entorrinal parecen producirse en el envejecimiento patológico (Raz, 2000). Estudios más recientes de Raz y colaboradores (2005) combinando datos procedentes de diseños transversales y longitudinales para estudiar los cambios en volumen que se producen en distintas regiones cerebrales durante el ciclo vital, encuentran cambios en multitud de áreas cerebrales aunque hay ciertas áreas que no cambian con el paso de los años. Estos cambios son principalmente acusados en áreas como el cortex prefrontal lateral, el cortex orbito-frontal, el cortex temporal inferior, el cortex fusiforme. También se producen cambios en la sustancia blanca especialmente en el cortex prefrontal y cortex parietal inferior. Muy importante, el hipocampo, el cortex entorrinal, núcleo caudado y los hemisferios cerebrales también sufren un deterioro importante. Sin embargo, el cortex visual primario permanece con pocos cambios durante todo el ciclo vital (ver Raz et al., 2005).

Durante esta etapa de la vida se producen muchos cambios cognitivos, no todos ellos suponen pérdidas. Uno de los procesos cognitivos que parece verse más afectado durante el envejecimiento es la memoria. Sin embargo, existe una gran diferencia entre la pérdida de memoria asociada a la edad y la que se da como consecuencia de la demencia tipo Alzheimer. Además, el envejecimiento no influye de la misma forma en los distintos tipos de memoria.

Como hemos señalado anteriormente, numerosos resultados experimentales parecen apuntar a una disminución en la ejecución en tareas de memoria episódica (explícita), pero no en tareas de memoria implícita, evaluada a través de las tareas de *priming* de repetición. Lo mismo ocurre con los procesos atencionales, ya que no todos los tipos de atención se encuentran deteriorados en el envejecimiento. Los estudios realizados desde la perspectiva del ciclo vital parecen apuntar a que los cambios cerebrales son tempranos y persisten a través de toda la vida. Por ejemplo, la reducción del volumen y el aumento ventricular son diferencias bien documentadas entre jóvenes y mayores (e.g. Davis y Wright, 1977), aunque parece estar menos establecido el comienzo temprano de estas diferencias (e.g. Fotenos, Snyder, Girton, Morris y Buckner, 2005; Raz et al., 2005).

Se han propuesto distintas hipótesis para explicar los cambios que se producen en los procesos cognitivos durante el envejecimiento. En general, el envejecimiento cognitivo se ha interpretado como el resultado de cambios en una variedad de procesos cognitivos, o como el cambio en un simple mecanismo que subyace a la actuación a través de un amplio rango de tareas o habilidades. Por ejemplo, durante el envejecimiento se producen cambios en la velocidad del procesamiento de la información (Salthouse, 1996), la habilidad para inhibir información irrelevante con la tarea de manera exitosa (Hasher y Zacks, 1988), así como la habilidad para mantener y operar con información de la memoria de trabajo (Craik y Byrd, 1982). También se ha relacionado con un déficit en el funcionamiento de los órganos de los sentidos, siendo uno de los problemas más destacados de la vejez la pérdida de la sensibilidad tanto visual como auditiva, o incluso háptica y olfativa. Estas limitaciones sensoriales pueden influir en el funcionamiento de las demás funciones cognitivas. Linderberger y Baltes (1997) han propuesto la existencia de una causa común que produciría un deterioro tanto en los procesos perceptivos, como en los procesos cognitivos, reflejando ambos la degeneración del sistema nervioso central que influiría de manera directa en ambas funciones. Recientemente, se han propuesto modelos y mecanismos inspirados en el estudio de los cambios neuroanatómicos y neurofisiológicos que se producen con la edad (e.g. West, 1996). Aunque algunos modelos han propuesto que las diferencias en la ejecución de los mayores pueda deberse a un único mecanismo (e.g. Hasher y Zacks, 1988; Salthouse, 1996), parece haber consenso en que los procesos cognitivos no se deterioran uniformemente a través del ciclo vital (e.g. Gamboz y Russo, 2004). Además, cuando se intentan ver las relaciones entre desarrollo y envejecimiento se encuentra que las estructuras que maduran más tarde son las primeras en verse afectadas más negativamente durante el envejecimiento (Raz, 2000).

En la actualidad, algunos autores diferencian entre los cambios cognitivos asociados a la ejecución y las dificultades atencionales por un lado, y por otro, los déficits asociados a la memoria declarativa (para una revisión ver Buckner, 2004; Hedden y Gabrieli, 2004). Son varias las posturas teóricas que establecen diferencias entre los cambios que se producen en tareas que demandan atención y habilidades ejecutivas por un lado, y la memoria declarativa, por otro (e.g. Craick, Moris, Morris y Lowen, 1990; Hasher y Zacks, 1988; Jennings y Jacoby, 1993; Moscovitch y Winocur, 1995). Estos dos sistemas diferentes pueden evaluarse con medidas en la ejecución en diversas tareas cognitivas, y a su vez dependerían de circuitos neuronales diferentes (de manera similar a las redes atencionales postuladas por

Posner, 1980). Así, por un lado tendríamos aquellas tareas cognitivas que hacen referencia a la función ejecutiva y que dependerían de un circuito neuronal frontal-estriado. Este sistema parece estar implicado en el traspaso de pensamientos a acciones. El lóbulo frontal es especialmente susceptible a los cambios fisiológicos del envejecimiento, y en general los adultos mayores tienen menor rendimiento en tests de funciones “frontales” (e.g. West, 1996). Por otro lado, la función de la memoria declarativa (Squire, 1992) dependería, como veíamos al principio, del sistema temporal-medio. Además, cada uno de estos sistemas aparecen disociados, relacionándose el envejecimiento normal con el déficit en la función ejecutiva y el envejecimiento patológico con el funcionamiento de la memoria declarativa.

Junto con los cambios estructurales que se producen en el cerebro con la edad, también se han observado cambios funcionales en las personas mayores. Estudios de imágenes cerebrales realizados con PET y fMRI han hallado consistentemente distintos patrones de activación durante la realización de diversas tareas cognitivas. Por un lado, algunos estudios encuentran que durante el envejecimiento se produce una disminución de la activación del cortex frontal en comparación con los jóvenes (e.g. Cabeza et al., 1997; Park y Gutchers, 2004; Reutez- Lorenz, 2002). Otro patrón encontrado en numerosos estudios ha sido la existencia de una activación compensatoria como respuesta general a los cambios cognitivos que se producen en el envejecimiento avanzado. Estos incrementos en la activación han intentado explicarse como una forma de compensación (Baltes y Baltes, 1990; Cabeza, Anderson, Locantore y McIntosh, 2002), siendo las regiones frontales homólogas del hemisferio no dominante una de las regiones cerebrales más activadas en los mayores (Reuter-Lorenz, 2002). Se supone que se trata de una forma de compensar el déficit asociado al envejecimiento, con objeto de alcanzar el mismo rendimiento que los jóvenes (Reuter-Lorenz y Lusting, 2005). En línea similar a la hipótesis de la “compensación”, otros autores proponen que los mayores activan diferentes y (más) áreas como una forma de “dediferenciación”. Este tipo de reclutamiento adicional de tejido neural, con la edad, parece apuntar a una enorme plasticidad neuronal que sugiere una habilidad del cerebro en la reorganización de las funciones cerebrales con la edad (Park y Reuter-Lorenz, en prensa).

## Capítulo 6

# Objetivos y resultados empíricos de la Tesis

### 6.1. Objetivos

La presente Tesis tiene dos objetivos principales. El primero de ellos es comparar la forma en que jóvenes y mayores procesan la información del medio a través de los procesos de atención. Para lograr este objetivo hemos realizado dos experimentos. En el Experimento 1 (ver Capítulo 7) investigamos los mecanismos facilitatorios de la atención mientras que el Experimento 2 (ver Capítulo 8) se ocupa del estudio de los mecanismos inhibitorios. En el Experimento 1 se han utilizado dos tareas atencionales, una endógena y otra exógena, para comprobar las posibles diferencias entre mayores y adultos jóvenes, cuando la atención es orientada de forma voluntaria o involuntaria, respectivamente. En este capítulo describimos cómo estos grupos orientan su atención utilizando para ello distintos tipos de señales atencionales (válidas, inválidas, neutras y ensayos sin señal) y distintos intervalos temporales (SOAs) entre la señal y el estímulo objetivo. Utilizando el paradigma de *Preseñalización* de Posner (1980) (descrito en el Capítulo 4), dos grupos de participantes realizaron dos tareas de detección. En una de las tareas hemos utilizado señales exógenas que demandan un procesamiento más automático de la atención, mientras que en la otra hemos utilizado señales endógenas, que demandan un procesamiento más controlado. Además, en el mismo

experimento hemos combinado distintos tipos de señales para medir el funcionamiento de dos de las redes atencionales, la de la orientación y la de la alerta. En el Experimento 2, hemos estudiado el funcionamiento de la atención para comprobar si los mayores son capaces de suprimir igual que los jóvenes una respuesta específica que no es pertinente a la hora de realizar una determinada tarea. Para estudiar los efectos inhibitorios hemos utilizado el paradigma *Stroop* y el paradigma de PN combinados en la misma tarea (*Stroop*). En ambos casos, el objetivo principal fue estudiar la dificultad que tienen los mayores para inhibir la información irrelevante utilizando dos tipos de procesamiento, uno más controlado (mediado a través de la tarea *Stroop*) y otro más automático (mediado a través de la tarea de PN). Además de combinar los dos paradigmas utilizando la misma tarea experimental, presentamos los estímulos de la tarea sin distractores para facilitar el procesamiento de las personas mayores.

El segundo objetivo de la Tesis es estudiar cómo la atención (a través de sus mecanismos facilitatorios e inhibitorios) modula la memoria a largo plazo y si lo hace de la misma forma en el envejecimiento. El interés por profundizar en el estudio de las relaciones entre estos dos procesos psicológicos en esta Tesis se debe principalmente a algunos resultados recientes que sugieren que la atención selectiva es necesaria, no sólo para la memoria episódica o explícita sino también para otro tipo de memoria más automática, la memoria implícita. Algunos estudios realizados con niños con hiperactividad (un trastorno comúnmente caracterizado por déficits atencionales) han encontrado que la atención es necesaria para que se produzca *priming* de repetición (Ballesteros, et al., 2007a). Otros experimentos realizados con jóvenes adultos, mayores sanos y enfermos de Alzheimer han encontrado que los pacientes con Alzheimer tienen memoria implícita tanto para estímulos visuales (Ballesteros, et al., 2007) como para objetos presentados a través del tacto activo (Ballesteros y Reales, 2004) en condiciones de atención focalizada. Sin embargo, cuando se manipula la atención durante la fase de codificación tanto en visión como en tacto (Ballesteros et al., 2008), sólo los jóvenes y los mayores sanos mostraron *priming* de repetición únicamente para los estímulos que habían sido atendidos durante la fase de codificación. Los enfermos de Alzheimer que bajo condiciones de atención focalizada habían mostrado *priming* de repetición, ahora no mostraron este efecto ni para los estímulos atendidos ni para los no atendidos. Estos resultados han sido interpretados como un déficit temprano de la atención selectiva en la enfermedad de Alzheimer. Más recientemente, en un trabajo que estamos preparando para

su publicación, hemos encontrado resultados similares en personas con deterioro cognitivo leve, una etapa caracterizada como anterior a la patología de la demencia. Es decir, cuando manipulamos la atención en la fase de codificación, el *priming* de repetición desapareció para este grupo incluso para los estímulos atendidos.

Todos estos resultados nos han animado a seguir trabajando para profundizar en el estudio de esta compleja interrelación. En los estudios anteriormente comentados manipulamos la atención a través del paradigma de atención selectiva en el que presentamos un estímulo atendido junto con un estímulo no atendido en la fase de codificación. En dos de los experimentos incluidos en esta Tesis hemos realizado cambios en el paradigma experimental utilizado para estudiar esta interrelación. La atención hacia los diferentes estímulos ha sido manipulada utilizando tareas de orientación atencional. En el Experimento 3, esta manipulación se realizó en la fase de codificación, mientras que en el Experimento 4, la manipulación se realizó en la fase de recuperación de la información. También añadimos una prueba de memoria explícita para estudiar los efectos de la orientación de la atención en este tipo de memoria, además de investigar las posibles disociaciones entre ambos tipos de memoria. Este último objetivo fue llevado a cabo en el ámbito del envejecimiento para comprobar si esta interrelación de procesos es similar en jóvenes y mayores.

## 6.2. Resultados empíricos derivados de la presente Tesis

Los resultados del Experimento 1 con las tareas de orientación endógena y exógena mostraron que la orientación de jóvenes y mayores fue más similar en la tarea exógena (aunque con algunas diferencias). Sin embargo, los mayores tuvieron más dificultades en la tarea endógena y los efectos de facilitación de la atención desaparecieron más rápidamente que en los jóvenes. En el estudio de la red de alerta encontramos que los mayores no se beneficiaron como lo hicieron los jóvenes de las señales de alerta en relación a las distintas tareas. Mientras que en la tarea endógena el grupo de mayores tuvo dificultades a la hora de beneficiarse de las señales neutrales frente a los ensayos sin señal, en la tarea exógena estas dificultades comenzaron a desaparecer, mostrando una actuación más parecida a la de los jóvenes. Estos resultados se interpretan en función de la duración de la señal, del conjunto del *set* atencional, las dificultades de la tarea y la hipótesis frontal del envejecimiento.

En el Experimento 2 se utilizó una tarea combinada *Stroop*-PN para estudiar los efectos de distintos tipos de inhibición en el envejecimiento. Los resultados han mostrado que existen semejanzas y diferencias entre jóvenes y mayores a la hora de inhibir la información irrelevante. Por un lado, la interferencia *Stroop* fue desproporcionadamente mayor para los adultos mayores, mientras que el efecto inhibitorio del PN fue similar en ambos grupos. Los resultados de este estudio se discuten en función de la dicotomía automático-controlado y del deterioro que experimentan los lóbulos frontales en el envejecimiento. Aunque los resultados de este último estudio apoyan la hipótesis de la inhibición en los mayores, no todos los tipos de inhibición parecen estar afectados durante el envejecimiento. Las personas mayores son capaces de inhibir la información de manera similar a los jóvenes cuando el tipo de inhibición requiere recursos de procesamiento más automáticos. Sin embargo, se produce un deterioro en los procesos inhibitorios en los mayores cuando el procesamiento requerido por la tarea es controlado. El procesamiento controlado requiere de la participación de los lóbulos frontales que tradicionalmente han sido relacionados con la hipótesis frontal del envejecimiento.

En relación a los resultados del segundo objetivo de esta Tesis, encontramos de nuevo semejanzas y diferencias entre jóvenes y mayores en relación a la etapa del procesamiento en la que se manipuló la atención. En el Experimento 3 se manipuló la atención en la fase de codificación de los estímulos. Los resultados han mostrado que jóvenes y uno de los grupos de mayores (Experimento 3B) presentan *priming* de repetición para los estímulos que habían sido presentados en la fase de estudio atencional. Además, cuando se agruparon los estímulos en función del tipo de procesamiento realizado en la fase de estudio atencional en estímulos facilitados o inhibidos, encontramos que los jóvenes mostraron *priming* para ambos tipos de estímulos, aunque de mayor tamaño para los estímulos facilitados. Los resultados en mayores, sin embargo, parecían apuntar a una modulación de la atención en MI similar a los jóvenes en el procesamiento facilitatorio, pero déficits en la modulación inhibitoria de la atención en MI. También los jóvenes mostraron en MI efectos de validez e IOR a largo plazo, mientras que sólo para uno de los grupos de mayores se produjeron efectos de validez a largo plazo. De nuevo, los mayores mostraron déficits en los procesos de inhibición a largo plazo. Mientras el *priming* fue robusto para el grupo de jóvenes y para uno de los grupos de mayores, la discriminación en ME fue muy baja, lo que de alguna manera podría apuntar a una disociación entre ambos tipos de memoria. Además, sólo los jóvenes mostraron efectos significativos de la manipulación de la atención en ME en el criterio de decisión.

Finalmente, en el Experimento 4 se manipuló la atención en la fase de recuperación en vez de hacerlo en la fase de codificación. Los efectos de la atención sobre la memoria fueron incluso más fuertes que cuando la manipulación se realizó en la fase de codificación. Encontramos *priming* de repetición tanto para los jóvenes como para los mayores. En cuanto a los resultados en ME encontramos efectos de la modulación de la atención. Los efectos de facilitación e IOR se dieron tanto para los estímulos estudiados como para los estímulos nuevos. Es decir, la atención influyó en la rapidez o lentitud con la que los sujetos accedían a la memoria episódica para recuperar la información de manera similar en ambos grupos. Los índices de discriminación y criterio de decisión fueron sensibles a una modulación perceptiva, pero no tanto atencional. La discriminación fue menor en los mayores que en los jóvenes. Además, los mayores mostraron un criterio de decisión más conservador. De nuevo, los resultados de este experimento apuntan a la influencia de la atención en la memoria a largo plazo tanto implícita como explícita. Los mayores mostraron una modulación de la orientación espacial en MI y ME similar a los jóvenes, cuando la manipulación de la atención se realizó durante la fase de recuperación.





## PARTE II: EXPERIMENTOS



## Capítulo 7

# Experimento 1: Alerta y orientación de la atención endógena y exógena en el envejecimiento normal

### 7.1. Introducción

La selección de estímulos basada en la localización espacial constituye un mecanismo importante de la atención que facilita el procesamiento de los estímulos. Esta orientación de la atención a las distintas localizaciones espaciales puede hacerse de forma abierta, generalmente acompañada por movimientos oculares, o de manera encubierta, sin movimientos oculares. Una de las características principales de la orientación atencional es que puede dissociarse de los movimientos oculares. Por otro lado, los estudios experimentales han utilizado distintos tipos de señales para captar nuestra atención. Clásicamente se han utilizado dos tipos de señales, centrales y periféricas, que han dado lugar a dos tipos de orientación atencional, endógena y exógena, respectivamente.

La orientación endógena se produce por la interpretación de señales centrales, por ejemplo una flecha apuntando en una determinada dirección. La orientación exógena se produce generalmente con estímulos que aparecen de forma abrupta, dando lugar a un cambio sensorial importante, como por ejemplo un cambio de iluminación. Este tipo de orientación se debe a una captura automática de la atención por la presentación de la señal. Para el estudio de la orientación de la atención de manera exógena y endógena se ha utilizado la tarea de *Preseñalización* de Posner (descrito en el Capítulo 3).

Cuando se orienta la atención de manera exógena se pone en marcha un proceso reflexivo de la atención (Yantis, 1998; 2000). Este tipo de orientación facilita la actuación, ya sea a través de una mejora en el procesamiento o en la velocidad de los estímulos localizados en la posición señalada. Estos efectos de facilitación suelen ser rápidos y disiparse también rápidamente, produciéndose el efecto contrario, IOR. La atención endógena depende de la puesta en marcha de estrategias deliberadas por parte del sujeto (fruto de la experiencia previa en la interpretación de las señales), y se manifiesta en una facilitación sostenida para la actuación con los objetos en la localización señalada. Como resultado de estas diferencias, se ha sugerido la implicación de distintos mecanismos en la orientación endógena y exógena (e.g. Enns y Trick, 2006; Müller y Rabbitt, 1989; Riggio y Kirsner, 1999). Estudios realizados sobre la orientación atencional endógena y exógena utilizando potenciales evocados (e.g. Fectau, Bell y Muñoz, 2004) y fMRI (e.g. Corbetta y Shulman, 2002; Kincade, Abrams, Astafiev, Shulman y Corbetta, 2005; Pessoa, Kastner y Ungerleir, 2003; Serencis y Yantis, 2007) apoyan estas disociaciones encontradas en estudios comportamentales. Sin embargo, aunque se proponen mecanismos relativamente independientes, ambos tipos de orientación pueden interactuar.

Los estudios sobre envejecimiento encuentran generalmente equivalencia en la magnitud y el curso temporal de los efectos de facilitación de la orientación exógena (e.g. Folk y Hoyer, 1992; Gottlob y Maden, 1998; Hartley, Kieley y Slabach, 1990), así como de la orientación atencional endógena (e.g. Folk y Hoyer, 1992; Lincourt, Folk y Hoyer, 1997). Algunos autores (Greenwood y Parasuraman, 1999; Madden, Connelly y Pierce, 1994; Peretti et al., 2008), sin embargo, han encontrado más dificultades para los mayores en las tareas de orientación endógena. Sin embargo, éstos últimos resultados se han producido en tareas en las que se presentaron distractores o en personas muy mayores. Los resultados de todos estos estudios se han interpretado sugiriendo la existencia de equivalencia en la orientación

de la atención con la edad, produciéndose dificultades en los mecanismos atencionales de la orientación debido principalmente a la dificultad de las personas mayores para inhibir los distractores.

Por otro lado, las señales utilizadas en estas tareas, centrales y periféricas, producen en los individuos una activación o alerta que los prepara para la acción. Este mecanismo de alerta depende de la red de alerta atencional. Es decir, que las señales que guían la orientación de la atención en el espacio también activan otra red que depende de circuitos más frontales (ver Capítulo 3).

Aunque el estudio de la red de orientación espacial facilita una comprensión de su funcionamiento, creemos que es importante tener en cuenta que las señales espaciales no sólo guían la atención, sino que también preparan para la acción. Algunos estudios han explorado la función de la alerta atencional en combinación con la red de orientación atencional en jóvenes y mayores utilizando la tarea ANT (Fernandez-Duque y Black, 2006; Jennings et al., 2007), encuentran resultados contradictorios. Por ejemplo Fernandez-Duque y Black (2006) utilizaron esta tarea con jóvenes, mayores y enfermos de Alzheimer encontrando un rendimiento similar en los tres grupos tanto en orientación como en alerta. Otros estudios (Jennings et al., 2007) utilizando esta misma tarea encuentran dificultades en mayores y enfermos de Alzheimer en la alerta atencional, aunque no en la orientación de la atención. Otros trabajos que han estudiado la alerta fásica de forma independiente al funcionamiento de las otras redes atencionales también muestran resultados contradictorios. Por ejemplo, Talland y Cairnie (1961) encontraron que los mayores mostraron déficits con señales de alerta en contraposición a un grupo de jóvenes, mientras que más recientemente, Tales, Muir, Bayer, Jones y Snowden (2002), no han encontrado diferencias entre jóvenes, mayores y enfermos de Alzheimer.

La literatura revisada parece apuntar a semejanzas en las dos formas de orientar la atención (endógena y exógenamente) durante el envejecimiento, y resultados contradictorios en la alerta fásica de manera aislada o en interacción con la red de orientación. Sin embargo, la mayoría de los estudios revisados han utilizado de manera independiente ambos tipos de tareas, utilizando sujetos diferentes y el mismo intervalo temporal (SOA). No nos consta que ningún estudio haya utilizado de manera conjunta en un mismo experimento ambos tipos de orientación (endógena y exógena) para investigar su patrón temporal y la activación (alerta)

que producen ambos tipos de señales tanto en jóvenes como en mayores.

Por todo ello, los objetivos principales de esta investigación han sido: (1) explorar la magnitud y el curso temporal de los efectos de facilitación en las dos formas de orientar la atención (endógena y exógenamente); (2) estudiar el efecto de alerta atencional producido por señales centrales y periféricas en las dos formas de orientar la atención. Estos objetivos se han desarrollado en el ámbito del envejecimiento normal en los mismos participantes.

## 7.2. Participantes

En este estudio participaron dieciocho adultos jóvenes (8 hombres y 10 mujeres), todos ellos estudiantes de la Facultad de Psicología de la UNED, en un rango de edad comprendido entre 18 y 45 años (media 29,8 y desviación típica (DT) 5,3) que recibieron créditos por su participación. Participaron también dieciocho mayores sanos (9 hombres y 9 mujeres) en un rango de edad comprendido entre 60 y 88 años (media 72,1 y DT 7,6), pertenecientes al Centro de Día de Mayores de Las Matas (Madrid) que participaron voluntariamente. Todos los participantes tenían visión normal o corregida, según ellos mismos informaron. Antes del comienzo de cada uno de los experimentos todos los participantes realizaron una entrevista con el experimentador. En dicha entrevista de unos 30 minutos de duración pasaron una serie de pruebas de *screening* con el objetivo de descartar un probable deterioro cognitivo. Los participantes firmaron un consentimiento informado antes de realizar las pruebas. La Tabla 7.1 presenta los datos demográficos y los resultados de las pruebas de *screening*<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Algunos tests de *screening* como el MMSE de Folstein (Folstein, Folstein y McHugh, 1975) de 30 ítems, la escala GDS de Reisberg (Reisberg, Ferris, de Leon y Crook, 1988) de 8 puntos, la escala Blessed (Lozano et al., 1999) de 5 puntos y el test del reloj de Shulman (Shulman, 2000) de 9 puntos, se utilizaron como *screening* para descartar un posible deterioro cognitivo. La escala Yesavage de depresión en su versión reducida (Martínez de la Iglesia et al., 2002) fue utilizada para descartar una posible depresión (puntuaciones >5). La escolaridad y las puntuaciones en algunos subtests de la Batería Barcelona (Peña-Casanova, 1991), así como las puntuaciones en la prueba de vocabulario de la batería WAIS (Wechsler, 1988) fueron utilizadas para comparar el rendimiento cognitivo de los distintos grupos. Finalmente, las tareas de denominación de ejemplares de una categoría (1 minuto o 3 minutos de duración) fueron utilizadas como tareas distractoras en los experimentos 3 y 4.

Tabla 7.1. Media de las puntuaciones de *screening* de los participantes

Puntuaciones medias (DT entre paréntesis)	GRUPO JÓVENES	GRUPO MAYORES
<i>Escolaridad</i> *	17,11(2,7)	13,83(4,06)
<i>MMSE</i> *	29,77(0,54)	29,2(0,73)
<i>GDS</i>	1(0)	1(0)
<i>Blessed</i> *	0,02(0,11)	0,22(0,3)
<i>Yesavage</i> *	1,5(1,2)	2,5(1,7)
<i>Test del Reloj</i>	9(0)	8,9(0,2)
<i>Denominación Barcelona</i>	14(0)	14(0)
<i>Figuras superpuestas Barcelona</i>	5,8(0,3)	5,7(0,4)
<i>Comprensión Barcelona</i>	8(0)	8(0)
<i>Vocabulario WAIS</i>	59,38(5,2)	61,5(6,4)
<i>Denominación 1min.</i> *	26,16(4,6)	15,27(3,5)
<i>Denominación 3min.</i>	52,6(6,7)	48,11(7,6)

### 7.3. Materiales, estímulos y tareas

Los participantes realizaron dos tareas de detección. Ambas tareas fueron similares a excepción de las señales utilizadas. En una de las tareas se utilizaron señales exógenas consistentes en la iluminación de una o las dos casillas situadas a la derecha y/o izquierda de la cruz de fijación situada en el centro del monitor. En la segunda tarea se utilizaron señales endógenas consistentes en una flecha colocada en el centro de la pantalla del ordenador. El estímulo objetivo a detectar en una y otra tarea siempre fue el mismo: la letra "X". El estímulo objetivo podía o no aparecer en alguna de las dos casillas situadas a la derecha o a la izquierda de la cruz de fijación. El ángulo visual subtendido para cada casilla fue de 2,29 x 3,53 grados. La tarea de los participantes consistió en pulsar una tecla señalada en el teclado del ordenador mediante una etiqueta tan pronto como detectaran la aparición del estímulo objetivo (X) independientemente del lado (derecha o izquierda) en el que apareciera. Todos los estímulos fueron presentados en color blanco (fuente *Times New Roman*, tamaño 25, y letra negrita) sobre fondo negro en la pantalla de un ordenador portátil de 15.4". El participante estaba sentado a una distancia aproximada de 50 cm de la pantalla. Tanto para la presentación de los estímulos como para la recogida de datos se utilizó un ordenador portátil Toshiba M 40-285. Ambas tareas fueron programados con el software E-prime 1.11 (Psychology Software Tools, Pittsburgh, PA). En la Figura 7.1. puede verse un ejemplo de los estímulos utilizados en cada una de las tareas, endógena y exógena.



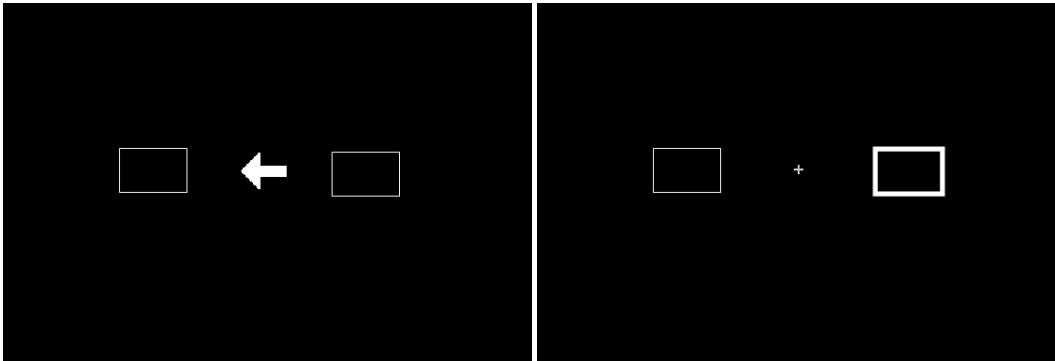


Figura 7.1. Ejemplos de ensayos utilizados en las tareas de orientación endógena (panel de la izquierda) y exógena (panel de la derecha).

Los estímulos no aparecen a escala real. En la tarea endógena, la flecha podía apuntar hacia la izquierda (como en la imagen izquierda), hacia la derecha, o podía aparecer una flecha apuntando en ambas direcciones simultáneamente. En la tarea exógena, se podía iluminar la casilla de la derecha (como en la imagen derecha), la casilla de la izquierda, o ambas casillas simultáneamente.

## 7.4. Procedimiento

Todos los participantes realizaron de forma individual las tareas de detección endógena y exógena de forma contrabalanceada con un descanso de 5 minutos aproximadamente entre las dos. Las tareas fueron realizadas en una habitación iluminada y sin ruido. Las instrucciones se presentaron en la pantalla del ordenador y una vez que los sujetos las leían se les aclaraban las dudas. En las instrucciones se les explicaba que su tarea consistía en pulsar la tecla “b” señalada en el teclado con una etiqueta tan pronto como vieran aparecer el estímulo objetivo (X) independientemente de que el estímulo se presentara en una u otra cajitas, situadas a la derecha e izquierda del punto de fijación. Se insistió en la necesidad de que miraran siempre a la cruz de fijación situada en el centro de la pantalla, intentando no mirar hacia las cajitas o los lados. Los movimientos oculares fueron controlados de manera informal por el experimentador.

Cada tarea consistió en 4 bloques de 56 ensayos cada uno. El experimento comenzó con un bloque de práctica de 12 ensayos que no se tuvo en cuenta en el análisis estadístico.

La señal fue predictiva (3 ensayos señalados por cada ensayo no señalado). En cada bloque experimental de 56 ensayos se presentaron 14 ensayos por SOA. Veinticuatro ensayos fueron válidos (se presentaron en la misma localización espacial que la señal), 8 inválidos (aparecían en localización espacial opuesta a la indicada por la señal), 8 neutrales (la señal no señalaba ninguna de las casillas), 8 ensayos sin presentación del estímulo objetivo (que se utilizaron como ensayos de control, usualmente denominados “*catch trials*”) y 8 ensayos en los que no se presentó la señal. El total de ensayos de los 4 bloques experimentales fue de 224 ensayos en cada una de las tareas, de los cuales fueron 96 fueron válidos, 32 inválidos, 32 neutrales, 32 sin presentación del estímulo objetivo y 32 sin señal. Los ensayos se presentaron aleatorizados en cada bloque experimental. El intervalo entre ensayos fue de 750 ms y la duración total de cada tarea fue de aproximadamente 30-35 minutos. La secuencia de cada ensayo fue la siguiente: Primero aparecía una cruz de fijación en el centro de la pantalla del ordenador durante 1000 ms y a continuación la señal (excepto en los ensayos sin señal) durante 50 ms. Finalmente, se presentaba el estímulo objetivo después de un SOA variable de 200, 500, 800 o 1000 ms. El estímulo objetivo permanecía en la pantalla hasta que el participante pulsaba la tecla “b” o como máximo 2000ms. Después de la respuesta del participante podía aparecer un *feedback* durante 500ms si el participante pulsaba la tecla antes de que apareciera el estímulo objetivo. En este caso aparecía el mensaje “Anticipación”. Además si el participante respondía aunque el estímulo objetivo no se hubiera presentado o la localización del estímulo no era correcta aparecía en la pantalla el mensaje “Incorrecto”. Para los ensayos correctos no apareció ningún tipo de *feedback*. En los ensayos sin presentación del estímulo objetivo, únicamente después del SOA y del intervalo entre ensayos volvía a comenzar un nuevo ensayo. Este tipo de ensayos es necesario, ya que al ser únicamente una tarea de detección, si el estímulo objetivo aparece siempre, el participante tiende a responder antes de que se presente, anticipándose a la presentación del estímulo. Estos ensayos son ensayos de control. Para los ensayos sin señal, después del punto de fijación hay un tiempo variable que corresponde al SOA, variable según la condición experimental, y finalmente se presenta el estímulo objetivo. Este tipo de ensayos se introdujo para medir el efecto de alerta. El ordenador registró el TR correspondiente a cada ensayo. En las Figuras 7.2 y 7.3 aparecen los esquemas de la tarea de orientación endógena y exógena con una descripción del procedimiento utilizado en cada una ellas. Veamos cada una de las tareas por separado.

*Tarea con señales endógenas.* En esta tarea la señal utilizada fue una flecha. La flecha

podía ser de tres tipos: apuntar a la derecha, apuntar a la izquierda o en las dos direcciones. La resolución de la imagen fue de 84 x 84 píxeles en los tres casos. La flecha siempre se presentaba en el centro de la pantalla con una duración de 50 ms. El ensayo era válido si el estímulo objetivo aparecía en la casilla hacia la que apuntaba la flecha, inválido si aparecía en la casilla contraria y neutral si la flecha apuntaba hacia los dos lados.

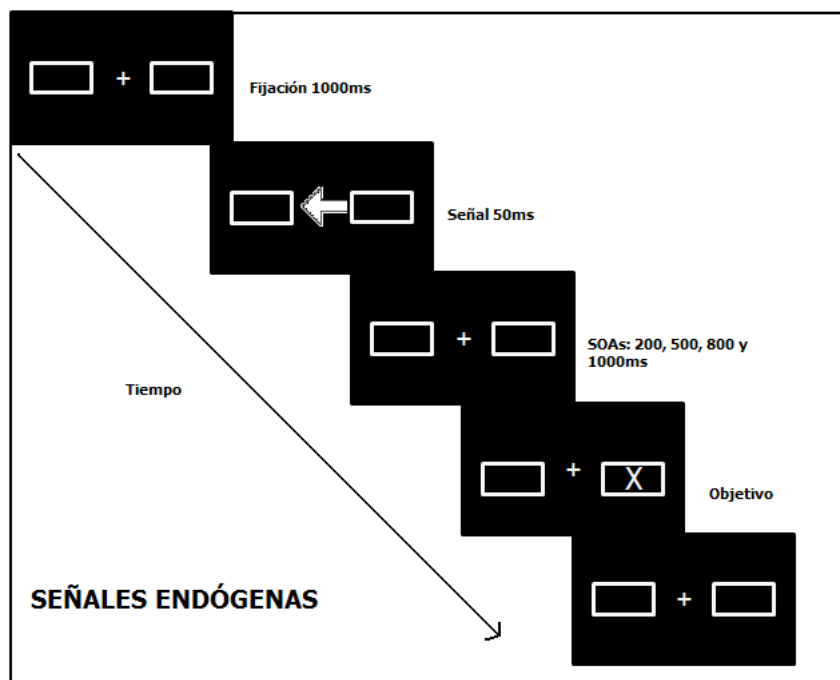


Figura 7.2. Esquema del procedimiento utilizado en la tarea de detección Endógena

No aparece a escala real

*Tarea con señales exógenas:* En esta tarea la señal utilizada fue la iluminación de una o las dos casillas. Podía iluminarse la casilla de la derecha, la de la izquierda o ambas simultáneamente. Para obtener el efecto de iluminación, simplemente se multiplicó por 4 el grosor del rectángulo. El ensayo era señalado si el estímulo objetivo aparecía en la casilla que se había iluminado, no señalado, si aparecía en la casilla contraria y neutral si se iluminaban las dos casillas simultáneamente.

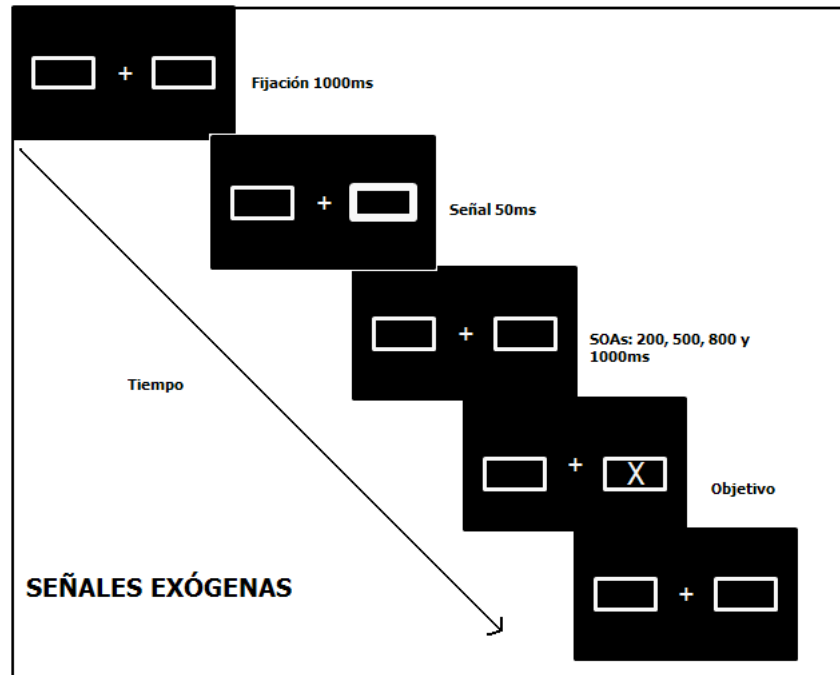


Figura 7.3. Esquema del procedimiento utilizado en la tarea de detección Exógena

No aparece a escala real

## 7.5. Diseño experimental

Las tareas fueron analizadas independientes. El diseño utilizado en cada una de las tareas consistió en un diseño factorial mixto  $2 \times 4 \times 4$ , con el factor Grupo (adultos y mayores sanos); el factor Señal (válida, inválida, neutral y sin señal) y el factor SOA (200, 500, 800 y 1000 ms). La primera variable fue manipulada intersujetos y las tres últimas intra-sujetos. La principal variable dependiente (VD) utilizada en el análisis estadístico fueron los tiempos de respuesta (TR) medios correspondientes a las respuestas correctas. También se calcularon los efectos de *Validez* (TR ensayos inválidos - TR válidos), *Beneficio* (TR ensayos válidos - TR ensayos neutrales), *Costo* (TR ensayos neutrales - TR sin señal) y *Alerta* (TR ensayos sin señal - TR neutrales). Finalmente se utilizó también la VD porcentaje de errores.

## 7.6. Resultados

Se realizaron análisis de varianza (ANOVA) separados para cada una de las tareas (endógena y exógena) ya que los estudios muestran la existencia de disociación entre ambas tareas (e.g. Klein, 2004; Klein y Shore, 2000).

TAREA ENDÓGENA: Se realizó un ANOVA factorial mixto 2 x 4 x 4 con el factor Grupo (jóvenes y mayores) manipulado intersujetos y los factores Señal (válida, inválida, neutral y sin señal) y SOA (200, 500, 800 y 1000ms) manipulados intrasujetos. Los ensayos de práctica, los ensayos incorrectos y los ensayos sin objetivo (*catch trials*) fueron eliminados de este análisis estadístico (ver Tabla 7.2).

El efecto principal del Grupo resultó estadísticamente significativo,  $F(1,34)=25,90$ ,  $MCE=94457,1$ ,  $p<0.001$ . Los mayores fueron más lentos (567ms) que los jóvenes (437ms) en todas las condiciones experimentales. El efecto principal de la Señal también resultó significativo,  $F(3,102)=18,24$ ,  $MCE=7715,03$ ,  $p<0.001$ . Los TR a las señales válidas fueron los más cortos (466ms), seguidos por los TR a las señales neutrales (485ms), las señales inválidas (523ms) y los TR a los ensayos sin señal (533ms). Las comparaciones por pares mostraron que los cuatro efectos atencionales (validez, beneficio, costo y alerta) fueron significativos. Es decir, se produjeron diferencias significativas entre los ensayos válidos e inválidos (efecto de validez), entre los ensayos válidos y neutrales (efecto de beneficio), entre los ensayos inválidos y neutrales (efecto de costo) y entre los ensayos neutrales y sin señal (efecto de alerta). Finalmente, el efecto principal del SOA también fue significativo,  $F(3,102)=5,79$ ,  $MCE=3022,61$ ,  $p<0.01$ . Los TR fueron más largos para el SOA de 200ms (518ms) seguidos por los TR del resto de SOAs (500, 498 y 493ms para los SOAs de 500, 800 y 1000ms, respectivamente). Sólo se dieron diferencias estadísticamente significativas entre el SOA corto (200ms) y el resto, pero no entre los SOAs más largos (500, 800 y 1000ms) (ver Figura 7.4).

En este análisis también encontramos varias interacciones significativas. La interacción Grupo x Señal resultó estadísticamente significativa,  $F(3,102)=4,06$ ,  $MCE=7715,03$ ,  $p<0.001$ . El estudio de esta interacción mostró que los grupos no se comportaron de manera similar con todas las señales. Mientras que para los jóvenes hubo diferencias entre todos los tipos de señal excepto entre las señales inválidas y los ensayos sin señal, para los mayores no hubo diferencias entre señales inválidas y ensayos sin señal, pero tampoco entre ensayos

neutrales y ensayos sin señal. La interacción Señal X SOA también resultó significativa,  $F(9,306)=2,02$ ,  $MCE=2551,083$ ,  $p<0.05$ . El estudio de esta interacción mostró que el patrón temporal de los distintos tipos de señales fue diferente y además los grupos también mostraron diferencias en este patrón como mostró la triple interacción significativa Grupo x Señal x SOA,  $F(9,306)=1,92$ ,  $MCE=2551,083$ ,  $p<0.05$ . Para estudiar esta última interacción decidimos analizar el patrón temporal de los distintos efectos atencionales (beneficio, costo y alerta) en los distintos grupos de participantes (ver Figura 7.5).

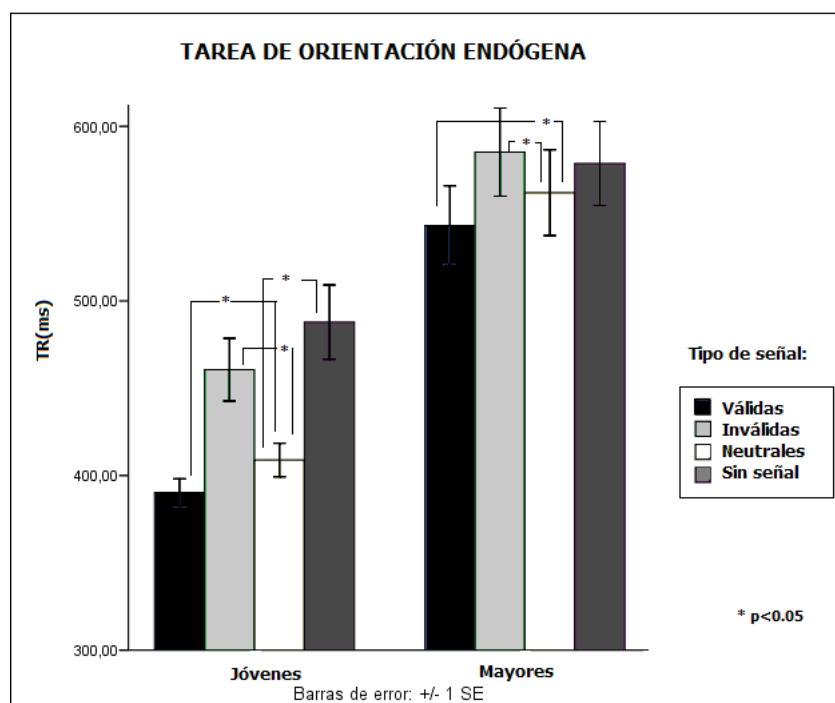


Figura 7.4. TR (en ms) en la tarea de orientación endógena en función del grupo (jóvenes y mayores) y el tipo de señal (válida, inválida, neutral y ensayos sin señal)

*Análisis del patrón temporal de los efectos atencionales de Beneficio, Costo y Alerta en la tarea Endógena en jóvenes y mayores y diferencias en magnitud de los efectos.*

El estudio del patrón temporal de los efectos atencionales fue realizado de manera independiente para los diferentes tipos de ensayos involucrados en los distintos efectos.

El efecto de validez se descompuso en los efectos de beneficio y costo.

*Efecto de Beneficio:* Se realizó un ANOVA factorial mixto 2 x 2 x 4, con el factor Grupo (jóvenes y mayores) manipulado intersujetos y los factores Señal (válida y neutral) y SOA (200, 500, 800 y 1000ms) manipulada intrasujetos. Ninguna interacción resultó significativa en este análisis, lo que apuntó a que ambos grupos mostraron el mismo patrón temporal de este efecto (ver Figura 7.5). Análisis univariados posteriores mostraron que no hubo diferencias en la magnitud de este efecto que fue similar en ambos grupos (19 ms para ambos grupos).

*Efecto de Costo:* Se realizó un ANOVA factorial mixto 2 x 2 x 4, con el factor Grupo (jóvenes y mayores) manipulado intersujetos y los factores Señal (inválida y neutral) y SOA (200, 500, 800 y 1000ms) manipulada intrasujetos. La interacción Grupo x SOA x Señal resultó marginalmente significativa,  $F(3,102)=2,5$ ,  $MCE=1893,21$ ,  $p=0.06$ . El estudio de esta triple interacción mostró que mientras que en los jóvenes no hubo diferencias en el efecto de costo en función del SOA, en los mayores este efecto estuvo modulado por el intervalo temporal, desapareciendo en los SOAs más largos (800 y 1000ms) (ver Figura 7.5). Estudios posteriores mostraron además que el tamaño de este efecto fue mayor en el grupo de jóvenes (-52 ms) que en mayores (-23,18 ms).

*Efecto de Alerta:* Se realizó un ANOVA factorial mixto 2 x 2 x 4, con el factor Grupo (jóvenes y mayores) manipulado intersujetos y los factores Señal (neutral y sin señal) y SOA (200, 500, 800 y 1000ms) manipulada intrasujetos. La interacción Grupo x Señal resultó significativa,  $F(1,34)=7,13$ ,  $MCE=9784,74$ ,  $p<0.05$ . El estudio de esta interacción mostró que mientras que para los jóvenes hubo diferencias entre los ensayos neutrales y sin señal (efecto de alerta) para los mayores no hubo diferencias entre los ensayos neutrales y sin señal. También, la interacción Señal x SOA resultó estadísticamente significativa,  $F(3,102)=2,97$ ,  $MCE=4177,95$ ,  $p<0.05$  (ver Figura 7.5). Sólo en el SOA de 800ms los mayores tuvieron efecto de alerta (punto óptimo), mientras que para los jóvenes el SOA no moduló este efecto.

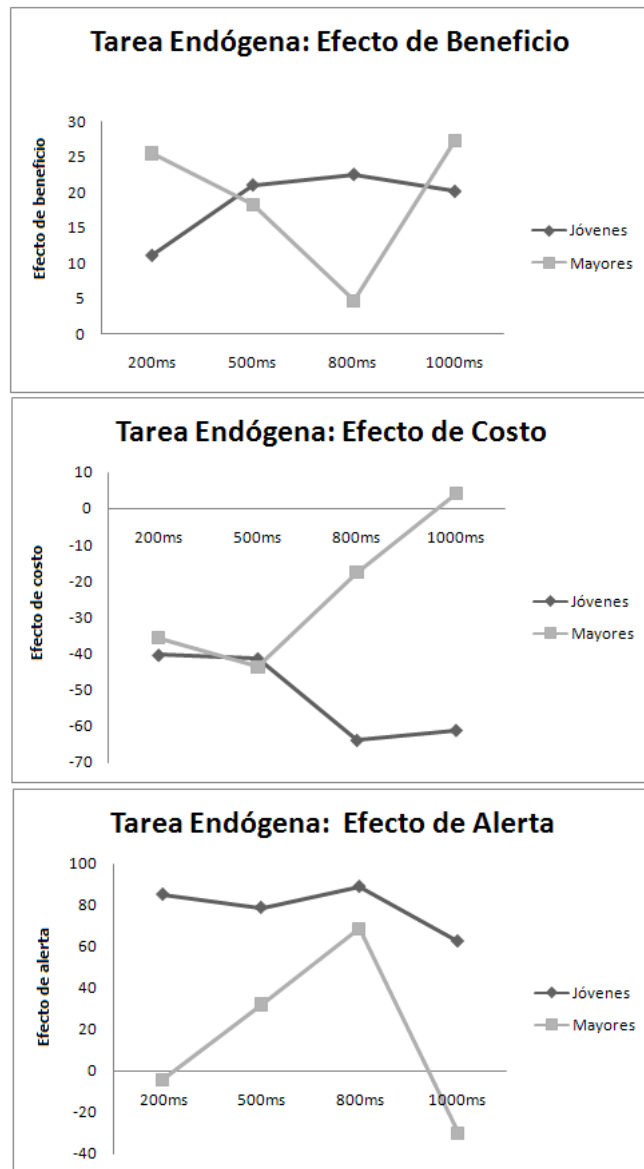


Figura 7.5. Patrón temporal de los efectos atencionales (Beneficio, Costo y Alerta) en la tarea endógena en función del grupo (jóvenes y mayores) y el SOA (200, 500, 800 y 1000ms).



TAREA EXÓGENA: Se realizó un ANOVA factorial mixto con  $2 \times 4 \times 4$  con el factor Grupo (jóvenes y mayores) manipulado intersujetos y los factores Señal (válida, inválida, neutral y sin señal) y SOA (200, 500, 800 y 1000ms) manipulados intrasujetos. Los ensayos de práctica, los ensayos incorrectos y los ensayos sin objetivo (*catch trials*) fueron eliminados de este análisis estadístico (ver Tabla 7.2).

El efecto principal del Grupo resultó estadísticamente significativo,  $F(1,34)=34,45$ ,  $MSe=56953$ ,  $p<0.001$ . Los mayores fueron más lentos (545ms) que los jóvenes (428ms) en todas las condiciones experimentales. El efecto principal de la Señal también resultó significativo,  $F(3,102)=18,62$ ,  $MSe=6093,74$ ,  $p<0.001$ . Los TR a las señales válidas fueron los más cortos (456ms), seguidos por los TR a las señales neutrales (475ms), las señales inválidas (492ms) y los TR a los ensayos sin señal (523ms). Las comparaciones por pares mostraron que hubo diferencias entre los cuatro tipos de señales. El efecto principal del SOA resultó marginalmente significativo,  $F(3,102)=2,58$ ,  $MSe=2263,11$ ,  $p=0.057$ . Los TR fueron más largos para el SOA de 200ms (496ms) seguidos por los TR del resto de SOAs (483ms, 486, 481ms para los SOAs de 500, 800 y 1000ms, respectivamente). Sólo se dieron diferencias estadísticamente significativas entre el SOA corto (200ms) y el más largo (1000ms) y entre el SOA de 200 y el de 500ms.

Únicamente la interacción Señal x SOA resultó estadísticamente significativa,  $F(9,306)=2,39$ ,  $MSe=2410,2$ ,  $p<0.05$  (ver Figura 7.5). El estudio de esta interacción mostró que el patrón temporal de los distintos tipos de señales fue diferente. Además, el no haber encontrado interacción con el grupo nos sugiere que el patrón temporal de estos efectos fue similar en jóvenes y mayores. De nuevo, igual que en la tarea endógena decidimos analizar el patrón temporal de los efectos atencionales para el estudio de esta interacción (ver Figura 7.6).

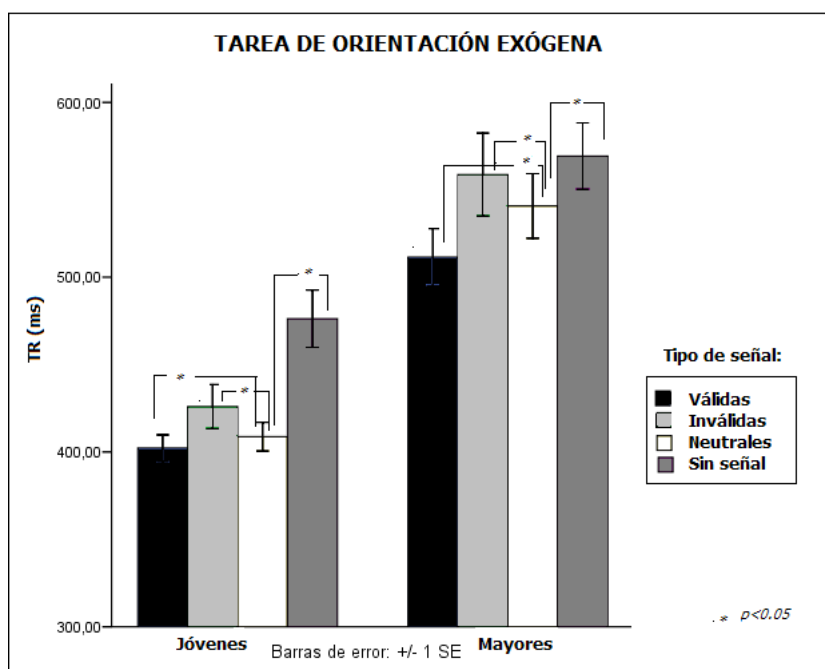


Figura 7.6. TR (en ms) en la tarea de orientación exógena en función del grupo (jóvenes y mayores) y el tipo de señal (válida, inválida, neutral y ensayos sin señal).

*Análisis del patrón temporal de los efectos atencionales de Validez, Costo, Beneficio y Alerta en la tarea Exógena en jóvenes y mayores y diferencias en magnitud de los efectos:*

*Efecto de Beneficio:* Se realizó un ANOVA factorial mixto  $2 \times 2 \times 4$ , con el factor Grupo (jóvenes y mayores) manipulado intersujetos y los factores Señal (válida y neutral) y SOA (200, 500, 800 y 1000ms) manipulada intrasujetos. De nuevo la interacción Señal x SOA resultó estadísticamente significativa,  $F(3,102)=3,92$ ,  $MCE=1449,06$ ,  $p < 0.05$ , así como la triple interacción Grupo x Señal x SOA,  $F(3,102)=3,07$ ,  $MCE=1449,06$ ,  $p < 0.05$ . El estudio de esta última interacción mostró que para los jóvenes el efecto de beneficio fue significativo únicamente en el SOA más corto (200ms), pero no para el resto. Para los mayores, sin embargo, este efecto fue significativo en todos los SOAs, excepto en el más largo (1000ms) (ver Figura 7.7). Estudios posteriores mostraron que el efecto de beneficio no fue significativo para los jóvenes, por lo que una comparación en la magnitud de los efectos no tuvo sentido.

*Efecto de Costo:* Se realizó un ANOVA factorial mixto  $2 \times 2 \times 4$ , con el factor Grupo (jóvenes y mayores) manipulado intersujetos y los factores Señal (inválida y neutral) y SOA

(200, 500, 800 y 1000ms) manipulada intrasujetos. La interacción Grupo x SOA x Señal resultó significativa,  $F(3,102)=2,61$ ,  $MCE=3122,21$ ,  $p=0.05$ . El estudio de esta triple interacción mostró que mientras que jóvenes el efecto de costo fue únicamente significativo en el SOA de 800ms, para los mayores este efecto no fue significativo en ninguno de los SOAs (ver Figura 7.7).

*Efecto de Alerta:* Se realizó un ANOVA factorial mixto 2 x 2 x 4, con el factor Grupo (jóvenes y mayores) manipulado intersujetos y los factores Señal (neutral y sin señal) y SOA (200, 500, 800 y 1000ms) manipulada intrasujetos. La interacción Grupo x Señal resultó marginalmente significativa,  $F(1,34)=3,69$ ,  $MCE=7394,89$ ,  $p=0.06$ . También, la triple interacción Grupo x Señal x SOA resultó significativa,  $F(3,102)=3,03$ ,  $MCE=2380,19$ ,  $p<0.05$ . El estudio de esta interacción mostró que mientras que para los jóvenes el efecto de alerta se incrementó en función del SOA, para los mayores este efecto fue significativo únicamente en los SOAs de 500 y 1000ms (ver Figura 7.7). Una comparación en la magnitud del efecto en jóvenes y mayores, mostró que para los jóvenes la alerta fue mayor (67 ms) que para los mayores (29 ms).

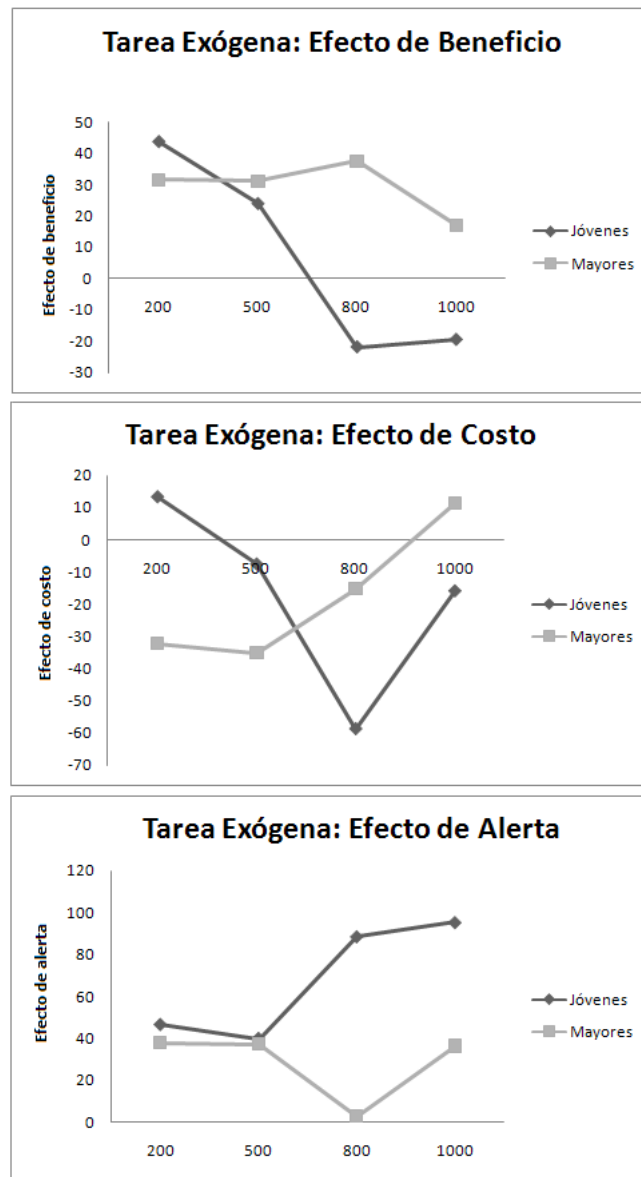


Figura 7.7. Patrón temporal de los efectos atencionales (Beneficio, Costo y Alerta) en la tarea exógena en función del grupo (jóvenes y mayores) y el SOA (200, 500, 800 y 1000ms).

Finalmente, realizamos un ANOVA factorial mixto 2 x 2 x 4 con la variable Grupo (jóvenes y mayores) manipulada intersujetos y las variables Tarea (endógena y exógena) y Efectos (costo, beneficio y alerta) manipulados intrasujetos para estudiar las diferencias en los distintos efectos en función de la tarea y el grupo.

Únicamente la interacción Grupo x Efectos resultó significativa,  $F(2,68)=6,62$ ,  $MCE=3634,99$ ,  $p<0.01$ . El estudio de esta interacción mostró que en la tarea endógena se dieron diferencias entre jóvenes y mayores únicamente en la magnitud del efecto de alerta (79 y 17 ms para jóvenes y mayores, respectivamente). Esta diferencia se debió principalmente a que el efecto de alerta no fue significativo en el grupo de mayores. En la tarea exógena las diferencias se dieron en el efecto de beneficio que fue más pequeño en el grupo de jóvenes (6 ms) que en el grupo de mayores (29 ms). De nuevo, el problema fue que para los jóvenes el beneficio no fue significativo. Sin embargo, la magnitud del efecto de alerta entre ambos grupos en la tarea exógena (67 y 29 ms para jóvenes y mayores, respectivamente) fue marginalmente significativa,  $p=0.063$  (ver Figura 7.8).

*Análisis del porcentaje de errores:* El porcentaje de errores en las diferentes condiciones experimentales fue menor del 1% para ambos grupos, por lo que no realizamos ningún análisis estadístico. La Tabla 7.2 muestra una descripción del porcentaje de errores en cada una de las condiciones experimentales.

Tabla 7.2. Porcentaje medio de errores (DT entre paréntesis) en función del grupo (jóvenes y mayores), tarea (Endógena y Exógena) y señal (válida, inválida, neutral y sin señal).

<i>Jóvenes</i>	SEÑAL	Media (DT)	<i>Mayores</i>	SEÑAL	Media (DT)
ENDÓGENA	Válida	0,001(0,004)	ENDÓGENA	Válida	0,013(0,004)
	Inválida	0,0006(0,002)		Inválida	0,004(0,002)
	Neutral	0,000(0,001)		Neutral	0,002(0,001)
	Sin Señal	0,000(0,002)		Sin Señal	0,008(0,002)
EXÓGENA	Válida	0,002(0,002)	EXÓGENA	Válida	0,005(0,002)
	Inválida	0,001(0,000)		Inválida	0,001(0,000)
	Neutral	0,000(0,000)		Neutral	0,0000(0,000)
	Sin Señal	0,000(0,001)		Sin Señal	0,002(0,001)

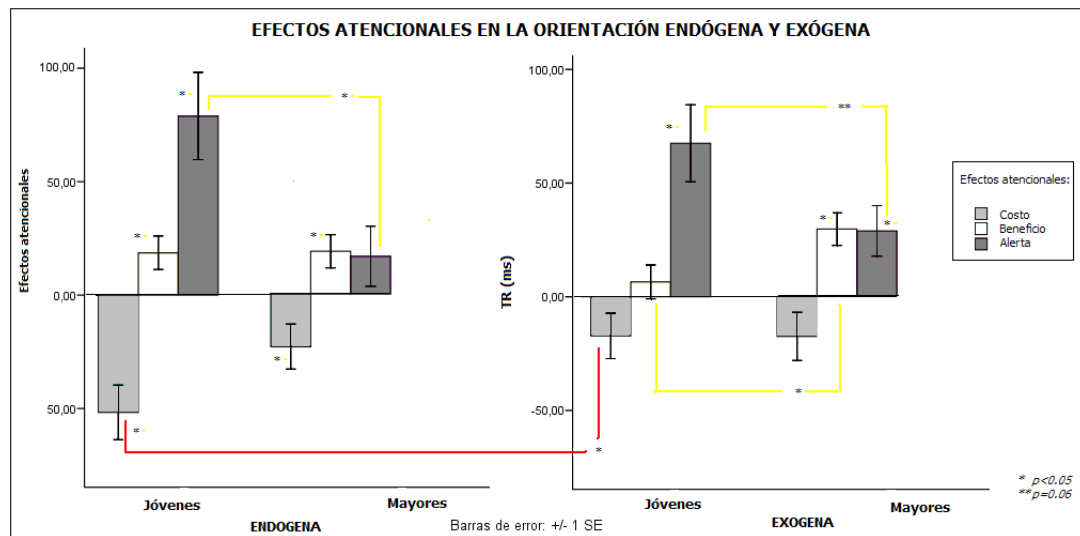


Figura 7.8. Efectos atencionales (Costo, Beneficio y Alerta) en función de la tarea (endógena, exógena) y el grupo (jóvenes y mayores)

## 7.7. Discusión

El objetivo principal de este experimento fue estudiar si existían diferencias (en magnitud y curso temporal) entre el modo de orientar la atención de manera más automática, guiada por señales que de alguna manera captan nuestra atención automáticamente, y la orientación espacial más controlada por las intenciones del sujeto a través de la interpretación de señales centrales, en jóvenes y mayores. Este objetivo se completó con el estudio de la activación que producían los dos tipos de señales (centrales y periféricas). Es decir, el objetivo fue estudiar las posibles diferencias que se producen con la edad en el funcionamiento de las redes de orientación y alerta utilizando señales centrales o periféricas. Presentaremos la discusión de los resultados en función de la red atencional implicada.

1) *Orientación en el envejecimiento*: si atendemos a la orientación, vemos que en comparación con los jóvenes, los mayores presentan patrones diferentes. Por ejemplo, en la tarea endógena, los mayores muestran que los beneficios y los costos sólo aparecen en los SOAs más cortos. Es decir, los mayores tienen dificultades para mantener la atención en la localización de la señal cuando se trata de un control endógeno. Los jóvenes no muestran esta dificultad porque presentan beneficios y costos en todos los SOAs. Esto parece apuntar

a un claro ejemplo de déficit de orientación controlada en los mayores. En relación a la tarea exógena volvemos a encontrar algunas pequeñas diferencias entre ambos. Los mayores tienen dificultades para desenganchar la atención una vez ha sido orientada de forma automática, por eso tienen beneficios pero también costos durante mucho tiempo (excepto en el SOA más largo). Por tanto, parece que los mayores presentan déficits en la tarea endógena y un rendimiento más similar a los jóvenes en la orientación exógena.

2) *Alerta en el envejecimiento*: mientras que los jóvenes no tienen problemas en utilizar las señales periféricas y centrales como señales de aviso para la inminente llegada del estímulo objetivo, los mayores sí presentan dificultades. Cuando la señal no necesita ser interpretada (exógena) los mayores se benefician igual que los jóvenes de la señal de alerta, pero sólo en intervalos cortos, en intervalos más largos los mayores se benefician menos que los jóvenes. Es decir, el efecto beneficioso de la señal ocurre, pero no se fortalece con el SOA, que es lo que ocurre en los jóvenes, que muestran un mayor tamaño del efecto en los SOAs más largos. Cuando la señal es endógena, y por tanto necesita ser interpretada, los procesos implicados en orientar de forma controlada la atención pueden interferir con la información sobre la llegada del estímulo objetivo, haciendo que los efectos no sólo sean menores sino que tardan más en aparecer, produciéndose un punto óptimo en 800 ms.

Los estudios que han valorado la función atencional para estudiar los cambios que se producen con la edad usando este paradigma (e.g. Folk y Hoyer, 1992; Greenwood, Parasuraman & Haxby, 1993; Hartley et al., 1990) han encontrado semejanzas en la orientación exógena de jóvenes y mayores sanos. En la tarea exógena, ambos grupos mostraron que los efectos de facilitación de la atención (beneficio) que desaparecieron en los SOAs más largos, aunque los mayores mantuvieron estos efectos durante más tiempo que los jóvenes. Con SOAs largos ( $TR > 300$ ms) en las tareas exógenas el patrón se invierte encontrándose el patrón opuesto, es decir, IOR. En la tarea exógena no se dio IOR porque utilizamos señales predictivas (Müller y Rabitt, 1989).

En relación a la orientación endógena durante el envejecimiento, algunos autores (Greenwood et al., 1993) estudiaron las diferencias y semejanzas de jóvenes y mayores entre 20 y 70 años utilizando señales centrales y periféricas en distintos SOAs (200, 500 y 2000 ms). Estos autores encontraron que los TR asociados a los costes y beneficios se incrementaron con la edad sólo para los SOAs más largos con señales centrales en una tarea de discri-

minación. Por su parte Hartley et al. (1990) también sugirieron que las señales endógenas podían producir mayores efectos atencionales en los mayores, pero únicamente en intervalos temporales (SOAs) muy largos. También Parasuraman, Greenwood, Haxby y Grady (1992), encontraron una caída en los efectos de las señales centrales en un SOA de 2000ms para un grupo de mayores sanos. Estos últimos resultados han sido interpretados por algunos autores (Tales et al., 2002) en relación al ritmo de disipación de los efectos, debido a factores como la atención sostenida a dicha localización, más que aun déficit en la utilización de las señales endógenas. Sin embargo, en nuestro estudio los SOAs más largos utilizados fueron los de 800 y 1000ms y con estos SOAs los mayores ya empezaron a mostrar diferencias en los costos y beneficios atencionales en comparación con los jóvenes. Una posible explicación de nuestros resultados pueda deberse a las razones que exponemos más abajo en relación a la duración de la señal. Es posible que la duración de 50ms utilizada en este estudio hiciera que la activación producida por la señal desapareciera cuando el intervalo temporal se alargó pero que se mantuviera activa en intervalos más cortos (200 y 500ms). Sería necesario explorar más detenidamente el curso temporal de los beneficios y costos con señales endógenas, así como la persistencia de la señal.

Diferentes trabajos han estudiado la función de alerta en combinación con las otras dos redes atencionales encontrando resultados contradictorios en la actuación de jóvenes y mayores. Algunos autores han apuntado a distintas hipótesis para explicar esta controversia en los resultados y nuestros datos parecen estar en concordancia con algunas de ellas. Por ejemplo, Festa-Martino, Ott y Heindel (2004), apuntan a que el hecho de utilizar distintos tipos de señales y SOAs pudiera interferir con el *set* de preparación atencional en los mayores. De hecho, nosotros hemos utilizados distintos tipos de señales y SOAs. Sin embargo, algunos estudios que han controlado mejor estas variables no han conseguido eliminar las diferencias entre jóvenes y mayores en la red de alerta. Por su parte, Jennings et al., (2007), han sugerido que el problema pueda deberse a la duración de la señal. Nuestros resultados parecen apoyar esta hipótesis, ya que los estudios que han utilizado una duración de la señal corta (nosotros, 50 ms; Jennings, 100ms; Festa-Martino, 100 ms) han encontrado diferencias en alerta. Por el contrario, estudios como el de Fernandez-Duque que utilizaron una duración de la señal más larga (500 ms) no encontraron tales diferencias. Sano, Rosen, Stern, Rosen y Mayeux (1995), encontraron que el efecto de alerta se incrementó en los mayores cuando la duración de la señal se incrementó de 125 a 750 ms. Sin embargo, aunque nuestros resultados parecen



apoyar ambas hipótesis, sólo lo hacen de forma parcial, ya que utilizando la misma duración de la señal y SOA hemos encontrado diferencias puntuales entre las distintas tareas. En la tarea de orientación endógena, el efecto de la alerta disminuyó en los mayores, pero no ocurrió de manera tan drástica en la tarea exógena, en la que el efecto de alerta fue similar en los jóvenes. Una posible explicación podría estar en la duración de la señal y explicar las diferencias entre ambas tareas por las diferencias que se dan entre orientación endógena y exógena. Dado que la interpretación de las señales centrales requiere más tiempo que el procesamiento de señales exógenas, la duración de 50 ms de la señal afectó más a la tarea endógena que a la tarea exógena. Sin embargo, serían necesarios más estudios en los que se varíe la duración de las señales, para comprobar si realmente estas diferencias encontradas en mayores en ambos tipos de tareas se debe realmente a la persistencia de la señal. Es posible que la duración de las señales se relacione con la dificultad de la tarea, necesitando la tarea de orientación endógena más tiempo que la tarea de orientación exógena.

Otra posible explicación (no excluyente) podría centrarse en los sistemas neuroanatómicos que median por un lado los distintos modos de orientación y la función de la alerta. Estudios con potenciales evocados (e.g. Eimer y van Velzen, 2002; Eimer, van Velzen y Driver, 2002) han señalado importantes componentes relacionados con el control voluntario de la orientación atencional. Uno de los componentes más tempranos aparecería en regiones más frontales que parecen mediar la interpretación de las señales endógenas. También estudios con fMRI (e.g. Kincade et al., 2005) encuentran la activación de áreas como los campos oculares frontales, el surco intraparietal y regiones dorsales frontoparietales con la utilización de señales centrales, mientras que las regiones occipitotemporales y parte de la corteza dorsal frontoparietal se activan principalmente frente a las señales periféricas. La unión parietotemporal derecha (parte de la red ventral frontoparietal) también parece estar fuertemente modulada por las señales periféricas. Por otra parte, áreas frontales y parietales que reciben proyecciones del locus coeruleus a través del neurotransmisor norepinefrina han sido implicadas en la función alerta atencional (Posner y Petersen, 1990). Algunos autores también apuntan a cambios relacionados con el sistema noradrenérgico durante el envejecimiento (e.g. Elrod et al., 1997; Peskind et al., 1995).

Como conclusión general estos resultados parece existir una interacción entre las redes de orientación y alerta durante el envejecimiento. Como apuntábamos al principio, las señales atencionales no sólo informan de la localización del estímulo, sino que también preparan

para la acción. Es importante evaluar simultáneamente alerta y orientación dentro de la misma tarea, ya que los cambios producidos en la red de alerta podrían ser atribuidos incorrectamente a cambios en uno o más procesos asociados a la orientación espacial. Los resultados de este estudio sugieren que los mayores necesitan más tiempo que los jóvenes a la hora de interpretar las señales centrales y que esta dificultad hace que la función de activación de la alerta no actúe cuando las señales son centrales y son de corta duración.



## Capítulo 8

# Experimento 2: Procesos inhibitorios en el envejecimiento medidos a través de la tarea *Stroop* y el *Priming* Negativo

### 8.1. Introducción

La atención se ha caracterizado como un proceso que a través de sus múltiples mecanismos ayuda a la percepción y actuación con los estímulos que nos rodean. Se han identificado dos mecanismos básicos a través de los cuales realiza su actividad. Por un lado, un mecanismo de facilitación que actúa facilitando el procesamiento de la información relevante en un momento determinado. El segundo mecanismo es de naturaleza inhibitoria (e.g. Fuentes, 2004). A través de este mecanismo, el sistema cognitivo es capaz de inhibir la información irrelevante. De acuerdo con algunos investigadores es éste último mecanismo de la atención uno de los factores explicativos más importantes que se han utilizado para explicar los déficits cognitivos que ocurren durante el envejecimiento (e.g. Hasher y Zacks, 1988).

El objetivo principal de este experimento ha sido poner a prueba esta hipótesis sobre el envejecimiento en el contexto de la disociación de procesos inhibitorios (e.g. Harnisheffer, 1995; Friedman y Miyake, 2004; Nigg, 2000). Para ello, utilizamos dos tareas que se han utilizado para medir la inhibición pero que involucran procesos de control diferentes (automático/controlado). La tarea *Stroop* y la tarea PN. La primera se ha asociado generalmente con un procesamiento controlado en el que se tiene que inhibir una respuesta considerada potente (o automática), el procesamiento de la palabra de color, en favor de una respuesta considerada más controlada, el nombrado del color en el que la palabra es presentada. De este modo se considera un tipo de inhibición controlada que requiere esfuerzo consciente por parte del perceptor.

Los estudios realizados con personas mayores en los que se han utilizado tareas tipo *Stroop* han encontrado por lo general que los mayores muestran una mayor interferencia que los jóvenes (e.g. Dulaney & Rogers, 1994). Por otro lado, la tarea de PN se ha considerado como una tarea que implica procesos inhibitorios que pueden ocurrir sin consciencia. Aunque los primeros estudios no encontraron estos efectos en los mayores (e.g. Tipper, 1991), estudios recientes han encontrado efectos de PN significativos en este grupo de edad (e.g. Andrés et al., 2008). Además, en contraposición con el efecto *Stroop*, el tamaño del PN suele ser similar en jóvenes y mayores. Estas diferencias en la actuación entre jóvenes y mayores en ambas tareas se han interpretado con frecuencia como un déficit en inhibición controlada en los mayores, mientras que los procesos de inhibición más automática estarían más conservados en el envejecimiento (Kramer et al., 1994). Uno de los problemas más importantes de esta interpretación es que generalmente las tareas experimentales utilizadas para evaluar uno y otro tipo de inhibición no son las mismas, tampoco lo son los estímulos empleados o incluso las instrucciones dadas a los participantes. Generalmente, en la tarea *Stroop* se pide a los participantes que indiquen el color en el que se presentan diferentes palabras, mientras ignoran el significado de las mismas. En el PN, generalmente se suelen presentar dos figuras solapadas cada una en un color diferente y se instruye al participante a denominar el dibujo que aparece en determinado color (descrito en el Capítulo 3).

En este estudio hemos evaluado los dos tipos de inhibición utilizando las mismas instrucciones y los mismos estímulos. Además todos los participantes pasaron por las mismas condiciones experimentales. Con este fin diseñamos una tarea *Stroop* en la que intercalamos ensayos de PN, por lo que tanto las instrucciones como los estímulos se mantuvieron cons-

tantes a lo largo del estudio. Andrés y colaboradores (2008) llevaron a cabo este objetivo comparando dentro de la misma tarea experimental los efectos de inhibición ejecutiva (controlada) y de inhibición automática en un diseño por bloques. Estos autores encontraron una mayor interferencia *Stroop* en las personas mayores, pero efectos de PN similares para ambos grupos. Sin embargo, en nuestro estudio en lugar de utilizar un procedimiento bloqueado como el que utilizaron estos autores, los estímulos fueron presentados individualmente con el fin de evitar que el resto de estímulos presentados junto al estímulo objetivo constituyeran posibles distractores para los mayores. Así, cada palabra estímulo al que el participante tenía que responder fue presentada una a una durante todo el experimento, recogándose los TR en cada ensayo individual.

En resumen, el objetivo de este estudio ha sido investigar las diferencias en inhibición controlada y automática en función de la edad, utilizando los mismos participantes, la misma tarea, instrucciones y los mismos estímulos. Además se intentó facilitar la realización de la tarea utilizando un diseño ensayo a ensayo en lugar de bloqueado, con el fin de eliminar posibles distractores que no estuvieran relacionados con la tarea.

## 8.2. Participantes

En este estudio tomaron parte dos grupos de participantes. Un grupo estaba formado por 18 estudiantes psicología (7 hombres y 11 mujeres) pertenecientes a la Facultad de Psicología de la UNED (Madrid), que recibieron créditos de estudios por su participación. El rango de edad estuvo comprendido entre los 23 y los 35 años, con una medida de 30,17 (DT 3,98). El otro grupo constó de 18 mayores sanos (7 hombres y 11 mujeres) voluntarios y pertenecientes a diferentes centros de día de la Comunidad de Madrid. Su rango de edad estuvo comprendido entre los 65 y los 81 años, con una media de 75 años (DT 7,4). Todos los participantes tenían visión normal o corregida. Como en los experimentos anteriores, los participantes firmaron un consentimiento informado antes de realizar las pruebas. La Tabla 8.1 presenta los datos demográficos y los resultados de las pruebas de *screening*.

Tabla 8.1. Puntuaciones medias de las pruebas de *screening* (DT entre paréntesis)

Puntuaciones	GRUPO JÓVENES	GRUPO MAYORES
<i>Escolaridad</i>	17,5(3,1)	15,22(3,91)
<i>MMSE</i>	29,44(0,70)	29,44(0,70)
<i>GDS</i>	1(0)	1(0)
<i>Blessed</i> *	0(0)	0,3(0,3)
<i>Yesavage</i>	1,3(1,29)	1,6(1,5)
<i>Test del Reloj</i>	9(0)	9(0)
<i>Denominación Barcelona</i>	14(0)	13,83(0,5)
<i>Figuras superpuestas Barcelona</i>	6(0)	5,8(0,32)
<i>Comprensión Barcelona</i>	8(0)	8(0)
<i>Vocabulario WAIS</i>	63,22(4,45)	65,44(3,5)
<i>Denominación 1min.</i> *	21,88(2,9)	12,7(3,1)
<i>Denominación 3min.</i>	43,61(6,03)	41,94(6,09)

\* $p < 0.05$ , estadístico T para muestras independientes.

### 8.3. Materiales y estímulos

Utilizamos cuatro palabras correspondientes a cuatro colores básicos como estímulos (rojo, verde, azul y amarillo). Cada palabra podía aparecer en cualquiera de las cuatro tintas de color. Las palabras fueron presentadas en el centro de la pantalla del ordenador utilizando el tipo de letra *Times New Roman*, tamaño 25. El ángulo visual fue aproximadamente de 1,14 x 3,43 grados. El experimento fue realizado en un ordenador portátil Toshiba M 40-285 con un monitor a color de 15.4". El software utilizado para la programación del experimento y la recogida de datos fue el E-prime, versión 1.1, que controló la presentación de estímulos, las respuestas y mediante llave vocal, los TR de los participantes en cada ensayo.

### 8.4. Procedimiento

Los participantes se colocaron a unos 50 cm del monitor durante todo el tiempo que duró la prueba. Las instrucciones aparecían en la pantalla del ordenador. Antes de empezar con la tarea, el experimentador respondía a las posibles dudas de los participantes. Cada ensayo comenzaba con una cruz de fijación de 1000 ms de duración. Después aparecía una de las cuatro palabras en el centro del monitor sobre un fondo gris. Los estímulos fueron pseudo-aleatorizadas para su presentación de tal forma que ni el mismo color ni la misma palabra

podían aparecer en dos ensayos consecutivos. La tarea de los participantes fue decir lo más rápidamente posible la tinta con la que la palabra-color estaba escrita, mientras ignoraban la palabra. Los estímulos fueron presentados uno a uno en cada ensayo y permanecieron en la pantalla hasta que el participante emitía la respuesta. La codificación de las respuestas para medir la precisión se hizo utilizando distintas teclas del ordenador. Se puede ver un esquema del procedimiento en la Figura 8.1.

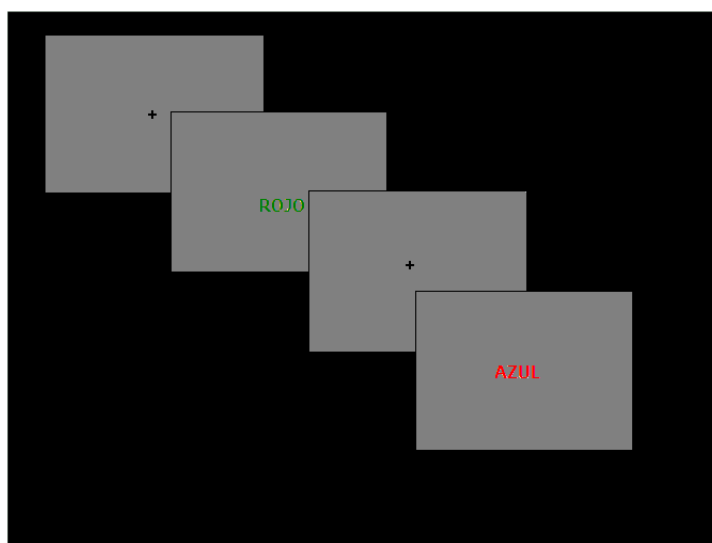


Figura 8.1. Secuencia de dos ensayos del procedimiento *Stroop-Priming* Negativo

El primer ensayo corresponde a un ensayo incongruente de la tarea *Stroop* en el que palabra "rojo" y color "verde" no coinciden. El segundo ensayo, corresponde a un ensayo de IgRep en el que el ensayo anterior la dimensión que los participantes tuvieron que ignorar, la palabra "rojo," se presenta en el ensayo actual como la dimensión a la que ahora tienen que responder, el color "rojo".

El experimento consistió en un bloque de prácticas seguido por 5 bloques experimentales. Cada bloque constaba de 48 ensayos. Después de cada bloque experimental el participante tenía un periodo de descanso. En total cada participante realizó 240 ensayos. La duración total de la tarea fue de unos 40-45 minutos. Los distintos ensayos del experimento fueron codificados para cada una de las tareas (*Stroop* y PN).

*Efecto Stroop*: los ensayos fueron codificados en función de la congruencia entre la palabra y el color de la misma. Codificamos distintos tipos de estímulos: los estímulos *Con-*



*gruentes* fueron aquellos en los que palabra y color coincidían (por ejemplo, rojo en color rojo), mientras en los *Incongruentes* palabra y color no coincidían (por ejemplo, rojo en color azul). Además, cada ensayo se codificó también de acuerdo a la congruencia con el ensayo anterior (N-1) que sirvió para el análisis del efecto de PN. El diseño consistió en un diseño factorial mixto 2 x 2, con el factor Grupo (jóvenes y mayores) manipulado intersujetos y el factor Congruencia (congruente e incongruente) manipulado intrasujetos.

*Efecto de PN:* de nuevo los ensayos fueron codificados en función de la relación entre el color de la palabra objetivo del ensayo actual y la palabra que había sido presentada en el ensayo anterior (distractor). Se codificaron distintos ensayos dependiendo de la relación entre ensayo anterior y el ensayo actual. Los ensayos de *Repetición del ignorado (RepIg)* fueron aquellos en los que las palabras presentadas en el ensayo anterior denominaban al color del ensayo actual (ej. ensayo anterior palabra-rojo y en el ensayo actual tienen que denominar el color-rojo). Los ensayos *Control* fueron aquellos en los que tanto el color actual (y palabra actual) fueron diferentes de la palabra y color del ensayo anterior. La condición de RepIg fue siempre un ensayo incongruente (palabra-azul y color-verde) precedido de un ensayo incongruente con el fin de comparar sólo este tipo de ensayos.

## 8.5. Análisis estadísticos y resultados

Se realizaron ANOVAs separados para cada uno de los efectos, *Stroop* y PN. El primer ensayo de cada bloque fue eliminado de todos los análisis. Los ensayos con errores procedimentales (0,6 % y 0,7 % para jóvenes mayores respectivamente) o con respuestas incorrectas (ver Tabla 8.2) fueron eliminados del análisis. Después se filtraron los TR y se eliminaron los TR menores a 200 ms o mayores de 2000 ms (0,76 % y 3,6 % para jóvenes y mayores, respectivamente). La Tabla 8.2 muestra los TR medios y el porcentaje de errores para cada una de las condiciones experimentales.

*Análisis del efecto Stroop:* Se realizó un ANOVA factorial mixto 2 x 2 con la variable Grupo (jóvenes y mayores) manipulada intersujetos y la variable Congruencia (congruente e incongruente) manipulada intrasujetos. El análisis mostró que el efecto *Stroop* fue significativo, como reveló el efecto principal de la Congruencia,  $F(1,34)=73,41$ ,  $MSe=4614,23$ ,  $p<0.001$ . Los TR fueron más cortos (799 ms) en la condición congruente que en

la condición incongruente (936 ms). El efecto principal del Grupo también fue significativo,  $F(1,34)=12,07$ ,  $MCE=32472,12$ ,  $p<0.001$ . Los mayores fueron más lentos (942ms) que los jóvenes (794ms) en todas las condiciones experimentales. La interacción doble Grupo x Congruencia resultó estadísticamente significativa,  $F(1,34)=9,019$ ,  $MCE=4614,23$ ,  $p<0.01$ . Comparaciones planeadas revelaron que el efecto *Stroop* fue mayor para los mayores que para los jóvenes (186 y 89 ms para mayores y jóvenes, respectivamente) (ver Figura 8.2).

*Análisis del efecto PN:* Se realizó un ANOVA factorial mixto 2 x 2 con la variable Grupo (jóvenes y mayores) manipulada intersujetos y la variable Repetición (control y repetición del ignorado) manipulada intrasujetos. Los efectos principales del Grupo,  $F(1,34)=16,10$ ,  $MCE=44626,52$ ,  $p<0.001$  y de la Repetición,  $F(1,34)=12,42$ ,  $MCE=729$ ,  $p<0.05$ , resultaron estadísticamente significativas. El efecto de PN fue observado en ambos grupos. El tamaño del efecto fue de 20 y 26 ms para jóvenes y mayores, respectivamente. Sin embargo, no encontramos interacción con el grupo. Esto significa que ambos grupos, a pesar del enlentecimiento de los mayores, mostraron un efecto similar (ver Figura 8.2).

ANÁLISIS DE ERRORES: Se realizó un ANOVA para la tarea Stroop y PN con la VD porcentaje de errores siguiendo el diseño utilizado anteriormente (ver Tabla 8.2 para una descripción de los datos).

*Efecto Stroop:* Sólo el efecto principal de la Congruencia fue significativo,  $F(1,34)=6,13$ ,  $MCE=0,33$ ,  $p<0.05$ . El porcentaje de errores fue mayor para la condición incongruente (0,37%) que en la condición congruente (0,03%). Ningún otro efecto principal o en interacción fue significativo,  $p>0.05$ .

*Efecto de PN:* Ningún efecto principal o en interacción resultó estadísticamente significativo en este análisis,  $p>0.05$ .

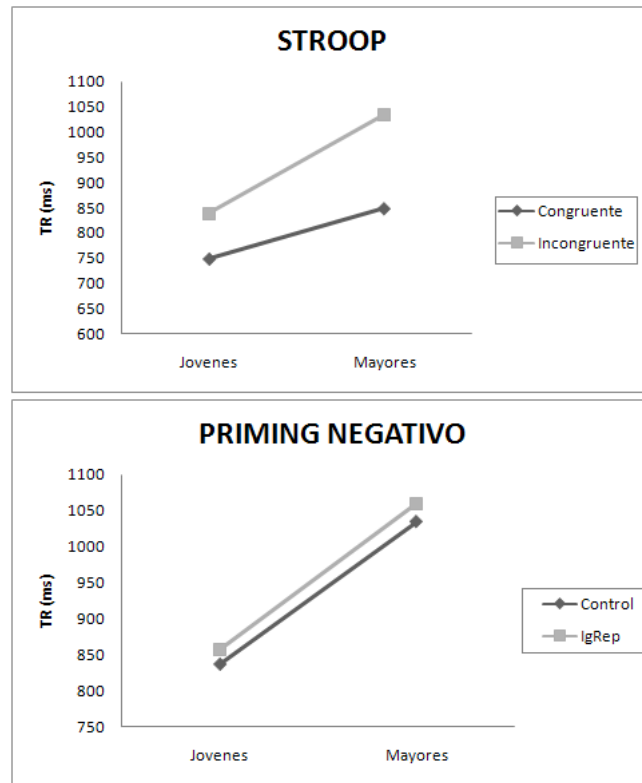


Figura 8.2. TR medios en el efecto *Stroop* y en el efecto de PN

El panel de arriba muestra los TR medios en el efecto *Stroop* para los estímulos congruentes e incongruentes en función del grupo. En el panel de abajo se presentan los TR medios obtenidos en la tarea de PN en función del tipo de ensayo (ignorado-repetido y control) y el (jóvenes, mayores).

Tabla 8.2. Media de los TR para cada condición experimental y porcentaje de errores entre paréntesis.

GRUPO	<i>STROOP</i>		<i>PRIMING</i> NEGATIVO	
	<i>Congruente</i>	<i>Incongruente</i>	<i>Control</i>	<i>Repetición Ignorado</i>
JÓVENES	749,5(0,02)	838,4(4(0,16)	837,2(0,9)	857,1(0,9)
MAYORES	848,8(0,02)	1034,1(0,19)	1034,54(0,2)	1059,5(0,15)

## 8.6. Discusión

El objetivo principal del presente estudio fue poner a prueba la hipótesis de que en el envejecimiento no todos los tipos de procesos inhibitorios se encuentran deteriorados. Siguiendo la distinción que algunos autores han propuesto en relación a la disociación entre procesos inhibitorios controlados (ejecutivos) vs. automáticos (e.g. Nigg, 2000) y utilizando la misma tarea experimental (mismos estímulos y mismas instrucciones), hemos encontrado un rendimiento similar en jóvenes y mayores en tareas que requieren inhibición automática, pero un peor rendimiento en tareas que requieren inhibición controlada.

La mayoría de los estudios que han examinado el rendimiento de las personas mayores en la tarea *Stroop* han encontrado por lo general una mayor interferencia *Stroop* en el envejecimiento (e.g. Andrés et al., 2008; Brink y McDowd, 1999; Dulaney y Rogers, 1994; Hartley, 1993; Spieler et al., 1996; West, 2004; West y Alain, 2000). Aunque algunos autores no encuentran esta mayor interferencia cuando tienen en cuenta el enlentecimiento general que se produce en el envejecimiento (Verhaeghen y De Meersman, 1998a). Otros autores (Verhaeghen y Cerella, 2002) encontraron desproporcionadamente más lentos a los mayores en la condición incongruente, aunque argumentaron que el incremento en los TR para los mayores fue el resultado de un incremento en la distribución del TR más que un cambio en su completa distribución. Por su parte, Hartley (1993), contrastó el efecto *Stroop* en aquellos sujetos que respondían al color cuando formaba parte de la palabra o en una condición en la que el color y la palabra estaban físicamente separadas. Encontró que no hubo diferencias entre jóvenes y mayores cuando las dos características del objeto (color y palabra) se encontraban separadas, pero sí cuando se encontraban integradas.

Los estudios con personas mayores en la tarea de PN encuentran TR más largos en la condición de repetición del ignorado que en la condición control. Es un efecto robusto y ha sido obtenido en una variedad de tareas y para un número de estímulos y tipos de respuestas (consultar May, Kane y Hasher, 1995; Neill y Valdes, 1996; Tipper, 2001 para una revisión). Aunque los primeros estudios no encontraron el efecto de PN en mayores (e.g. Hasher et al., 1991; Kane et al., 1994; Tipper, 1991), estudios más recientes (Andrés, et al., 2008; Kieley y Hartley, 1997; Kramer et al., 1994; Kramer y Strayer, 2001; Sullivan y Faust, 1993; Sullivan et al., 1995) han encontrado efectos de PN similares en jóvenes y mayores. También los estudios que han combinado las tareas *Stroop* y PN para estudiar los efectos de

la inhibición controlada y automática en el envejecimiento, han encontrado efectos de PN similares entre jóvenes y mayores (e.g. Andrés et al., 2008; Kieley y Hartley, 1997; Little y Hartley, 2000). Andrés y colaboradores han informado de efectos similares de PN entre jóvenes y mayores a pesar de la mayor interferencia *Stroop* en estos últimos.

Algunos autores encuentran que los mayores muestran menos interferencia cuando practican la tarea. Sin embargo, siguen mostrando un rendimiento inferior al de los jóvenes, lo que ha sido interpretado principalmente como la dificultad en el desarrollo de nuevos procesos automáticos y la modificación de los existentes (Dulaney y Rogers, 1994). Frente a un mayor acuerdo en el déficit que muestran las personas mayores en la tarea *Stroop*, los estudios que encuentran déficits en mayores en la tarea de PN hacen referencia a problemas en los mecanismos de inhibición selectiva que involucran juicios basados en la identidad del objeto (e.g. Kane, May, Hasher, Rahhal y Stoltzfus, 1997). Sin embargo, en un meta análisis realizado por Vahaeghen and De Meers (1998b) los jóvenes y los mayores mostraron efectos de PN significativos, aunque los efectos fueron mayores en los jóvenes que en los mayores para la discriminación de identidad. Estos autores (ver también Kramer et al., 1994) especularon que el fallo en encontrar consistentemente efectos de PN en los mayores se debe principalmente a la combinación de pequeños efectos con la utilización de muestras pequeñas, así como la heterogeneidad de la muestra utilizada.

Madden y Langley (2003) examinaron las discrepancias encontradas en los estudios sobre el envejecimiento en relación a la magnitud del efecto de compatibilidad dentro del marco de la teoría de la carga perceptiva de la atención de Lavie (1995). Según Lavie, en tareas de alta carga perceptiva, la eliminación de distractores ocurre pasivamente ya que todos los recursos atencionales están ocupados en el procesamiento de la tarea relevante. Sin embargo, cuando la carga perceptiva es baja, los recursos atencionales no están enteramente ocupados en el procesamiento de la tarea relevante y la eliminación de los distractores permite un procesamiento inhibitorio más activo. Madden y Langley (2003) examinaron la hipótesis de que el déficit en el procesamiento inhibitorio en el envejecimiento podría deberse a que los mayores tienen más dificultades para inhibir activamente los distractores en tareas de carga perceptiva baja. Estos autores encontraron evidencia de mayores efectos de compatibilidad con una carga perceptiva baja para los mayores cuando la estimulación se presentaba brevemente y los distractores aparecían separados de los estímulos relevantes para la tarea. Estos datos sugirieron a estos autores que las diferencias entre jóvenes y mayo-

res parecen estar en los procesos inhibitorios, pero no en la capacidad atencional. También encontraron equivalencia en jóvenes y mayores cuando la presentación de los estímulos y distractores fue de mayor duración y los distractores fueron integrados espacialmente con los estímulos relevantes para la tarea. En nuestro experimento, los aspectos relevantes e irrelevantes de los estímulos se encuentran integrados en el mismo objeto. Además la presentación de los estímulos se alargó hasta la respuesta de los participantes en la tarea. Sin embargo, los mayores tuvieron más dificultades que los jóvenes en la resolución del conflicto cuando las dos características del estímulo (relevante e irrelevante) fueron incongruentes, no encontrándose diferencias cuando las dos características fueron congruentes. Aunque en nuestro estudio el hecho de suprimir la carga perceptiva (presentando los objetivos ensayo por ensayo) pudo perjudicar a los mayores según la teoría de la carga perceptiva, Andrés et al. (2008) realizaron la tarea con alta carga perceptiva (procedimiento bloqueado en papel) y también encontraron una peor ejecución de los mayores en la tarea *Stroop*. Si los mayores sólo tuvieran problemas en las tareas con baja carga perceptiva porque tienen que inhibir activamente, sería esperable que cuando la carga aumentara (como en el caso del estudio de Andrés y colaboradores), la inhibición de los distractores fuera más automática. En este caso, no encontraríamos diferencias con la edad, pero sin embargo, estos autores informaron de diferencias entre jóvenes y mayores.

Algunos estudios evolutivos han examinado las áreas que se activan (mediante la técnica de fMRI) durante la realización de la tarea *Stroop* encontrando activaciones en el cortex prefrontal, el giro cingulado anterior (izquierdo, así como en el cortex parietal izquierdo y parietal-occipital (Adleman et al., 2002). Los procesos cognitivos que subyacen a la tarea *Stroop* han sido considerados como procesos ejecutivos mediados por el lóbulo frontal. Estas deducciones provienen principalmente de estudios de pacientes con lesiones en el lóbulo prefrontal lateral que cometen más errores en esta tarea que controles normales (e.g. Vendrell et al., 1995). Estudios de neuroimagen también durante el envejecimiento encuentran que el lóbulo frontal es una de las primeras áreas que se deterioran durante el envejecimiento (e.g. Raz et al., 2005; Park et al., en prensa). También, estudios de fMRI con personas mayores (Langenecker, Nielson y Rao, 2004) han encontrado que aunque jóvenes y mayores activan regiones del cerebro similares durante la realización de la tarea *Stroop*, los mayores muestran una mayor activación en numerosas áreas frontales, incluyendo el giro frontal inferior izquierdo. Estos resultados apoyan las teorías del reclutamiento adicional

de áreas cerebrales y sugieren que el giro frontal inferior es importante para el éxito en la inhibición atencional.

Así, parece que como apuntan la mayoría de los estudios, la interferencia *Stroop* es desproporcionadamente mayor en la condición incongruente durante el envejecimiento. Es decir, con la edad los procesos de inhibición que requieren la puesta en marcha de mecanismos controlados para suprimir una respuesta que está muy automatizada se deterioran, probablemente porque las áreas de las que dependen también se encuentran deterioradas. Sin embargo, los procesos de inhibición más automática se encuentran preservados en el envejecimiento. Como veremos en los siguientes experimentos, la IOR que tradicionalmente se ha considerado como un tipo de inhibición automática, también se encuentra preservada en el envejecimiento. En conjunto, estas diferencias en el rendimiento en las distintas tareas experimentales que involucran inhibición parecen apoyar la hipótesis de la existencia de múltiples y dissociables procesos inhibitorios (e.g. Kramer et al., 1994), no todos ellos comprometidos en el envejecimiento normal.

## Capítulo 9

# Experimento 3A: Influencia de la red de orientación durante la codificación estimular en los sistemas de memoria a largo plazo en jóvenes y mayores

### 9.1. Introducción

En la interacción con nuestro polifacético ambiente la atención facilita el procesamiento de la información importante, a la vez que nos permite ignorar los estímulos irrelevantes. Esta selección de estímulos relevantes es necesaria porque no toda la información que nos rodea es igualmente importante en un momento determinado. De manera similar, esta selección voluntaria o involuntaria, es importante para la codificación, almacenaje y recuperación de la información atendida. La memoria es el proceso psicológico que permite la codificación, almacenaje y recuperación de la información que los procesos de atención han seleccionado



del ambiente. Sin embargo, la memoria no es un proceso unitario, sino que algunos investigadores mantienen que está compuesto por varios subsistemas que pueden ser disociados y que median distintas funciones del sistema mnemónico (Squire, 1987). Una de esos subsistemas es conocido como explícito (e.g. Schacter y Tulving, 1994) o declarativo (e.g. Squire, 1992) y el otro como implícito (Schacter y Tulving, 1994) o no-declarativo (Squire, 1992) (véase Capítulo 2 para más información sobre estos dos subsistemas).

Desde los comienzos en la investigación sobre estos dos tipos de memoria y su relación con los procesos de atención se han postulado distintas influencias de la atención selectiva en ambos tipos de memoria. No hay desacuerdo en relación al papel de la atención en la modulación de la memoria (i.e. cómo la atención se orienta hacia los estímulos y eventos más importantes, mientras descarta la información irrelevante para permitir que los procesos perceptivos y otros procesos como la memoria actúen sobre la información seleccionada). Sin embargo, existe controversia en relación a la influencia de la atención sobre los distintos sistemas de MLP. Parece haber consenso en relación al papel de la atención en la memoria explícita o episódica (e.g. Rock y Gutman, 1981; Fisk y Scheiner, 1984) existiendo un cierto debate sobre el papel que juega la atención en la memoria implícita. Esta polémica se ha centrado principalmente en referencia a la automaticidad de esta última (e.g. Bentin et al., 1995). Investigaciones realizadas en nuestro laboratorio utilizando diferentes estímulos presentados en diferentes modalidades sensoriales han mostrado que los efectos de la atención selectiva afectan a la memoria implícita (e.g. Ballesteros, et al., 2006; 2007a; 2008).

La mayoría de los estudios que han investigado la influencia de la atención en la memoria, han usado el paradigma de atención selectiva en el que se compara la actuación de los estímulos atendidos vs. no atendidos. Sin embargo, durante los últimos años se ha producido una integración de muchos de los aspectos relacionados con la atención en la consideración de la atención como un sistema no-unitario al igual que la memoria. Esta aproximación se ha llevado a cabo utilizando la teoría de las redes atencionales desarrolladas por Posner (1980) (consultar Capítulo 3 para más información sobre esta teoría). Partiendo de estas ideas, el objetivo principal de este trabajo ha sido investigar si la atención influye en ambos tipos de memoria (implícita y explícita) de forma similar utilizando el paradigma de la orientación espacial de la atención durante la codificación de la información.

En el contexto de la red de orientación, se han identificado dos tipos de efectos opues-

tos, unos facilitatorios y otros inhibitorios (e.g. Cheal y Chastain, 2002; Lupiañez, Milliken, Solano, Weaver y Tipper, 2001). Ambos efectos dependen de numerosos factores, como por ejemplo, el tipo de señal (exógena o endógena) y el curso temporal de ambos modos de orientación (e.g. Funes, Lupiañez y Miliken, 2005; Klein, 2004). Aunque existen muchas similitudes entre ambos modos de orientación también se dan ciertas diferencias. Una de las más importantes tiene que ver con el curso temporal. Cuando se utilizan señales centrales, los efectos de la atención son positivos (efectos de facilitación) durante intervalos temporales más largos. Sin embargo, con las señales periféricas, el efecto de facilitación es bastante fugaz, desapareciendo generalmente después de unos pocos cientos de milisegundos. Además, en el caso de estas últimas señales, el efecto de facilitación no sólo desaparece, sino que se invierte. Después de los primeros 300 ms, se produce IOR y las respuestas a los estímulos localizados en la posición válida resultan más lentas que las respuestas a los estímulos localizados en la posición inválida (ver Klein, 2000; Lupiañez, Klein y Bartolomeo, 2006 para una revisión). Aunque los primeros estudios sobre IOR asociaron la inhibición a la localización espacial, actualmente se asume que puede estar asociado con objetos y no sólo con localizaciones espaciales (e.g. Tipper, Driver y Weaver, 1991). Además, investigaciones más recientes (Tipper, Grisson y Kessler, 2003; Wilson, Castel y Prat, 2006) utilizando procedimientos diferentes a los utilizados en los estudios clásicos sobre IOR han encontrado evidencia de que los efectos inhibitorios de la atención pueden ser reinstalados bastante tiempo después de su ocurrencia.

El objetivo principal de este estudio ha sido profundizar en la comprensión de los mecanismos que subyacen a la compleja interrelación entre los procesos de atención y la memoria a largo plazo y el envejecimiento. Tres han sido los objetivos concretos propuestos: (1) estudiar el papel de la atención selectiva en la memoria implícita y explícita en jóvenes y mayores sanos; (2) utilizar un paradigma muy utilizado para investigar las redes atencionales, el paradigma de la orientación espacial visual con señales periféricas y (3) examinar los posibles cambios que se producen con la edad en los efectos de la facilitación y de la inhibición de la orientación espacial de la atención en la memoria a largo plazo implícita y explícita.

Para conseguir estos objetivos, diseñamos un estudio que constó de tres fases. En la primera fase (fase de codificación), los participantes atendieron a una serie de estímulos pictóricos presentados visualmente bajo condiciones de validez o de IOR. En la segunda fase del experimento los participantes realizaron de manera incidental una prueba de denominación rápida de dibujos para evaluar su memoria implícita. Finalmente, en la última fase del

experimento, se evaluó su memoria explícita mediante una tarea de reconocimiento “antiguo-nuevo”. En este experimento utilizamos el paradigma de *Preseñalización* de Posner (1980) para estudiar más precisamente la influencia de los mecanismos facilitatorios e inhibitorios implicados en la orientación atencional en ambos tipos de memoria a largo plazo, implícita y explícita.

## 9.2. Experimento 3A

### 9.2.1. Participantes

Los participantes fueron un grupo de adultos jóvenes formado por 20 estudiantes (9 hombres y 11 mujeres) de la Facultad de Psicología de la UNED (Madrid), que recibieron créditos por su participación en el estudio. La media de edad fue 27,55 años (DT 3,44) en un rango de edad comprendido entre 18 y 31 años. En este estudio también participaron un total de veinte personas mayores (6 hombres y 14 mujeres) pertenecientes al Centro Día de Mayores de Las Rozas (Madrid) que realizaron la prueba voluntariamente. Los mayores tenían una media de 76,4 años (DT 6,3) en un rango de edad comprendido entre 70 y 85 años. Todos los participantes tenían visión normal o corregida. Los participantes firmaron un consentimiento informado antes de realizar las pruebas. La Tabla 9.1 presenta los datos demográficos y los resultados de las pruebas de *screening*.

Tabla 9.1. Puntuaciones medias en los test de *screening* de los participantes de los experimentos 2 A y 2B (DT entre paréntesis)

Puntuaciones	JÓVENES	MAYORES (GRUPO 1)	MAYORES (GRUPO 2)
<i>Escolaridad</i> *	17,65(3,5)	12(2,4)	12,72(3,8)
<i>MMSE</i>	29,8(0,4)	29,5(0,6)	29,3(0,8)
<i>GDS</i>	1(0)	1(0)	1(0)
<i>Blessed</i> *	0(0)	0,42(0,33)	0,36(0,47)
<i>Yesavage</i> *	1,5(1,3)	2,6(1,34)	2,05(1,8)
<i>Test del Reloj</i>	9(0)	9(0)	8,88(0,32)
<i>Denominación Barcelona</i>	14(0)	13,9(0,3)	13,94(0,23)
<i>Figuras superpuestas Barcelona</i>	5,9(0,3)	5,9(0,3)	5,8(0,32)
<i>Comprensión Barcelona</i>	8(0)	8(0)	8(0)
<i>Vocabulario WAIS</i>	63,3(4,8)	62,85(4,67)	64,33(4,7)
<i>Denominación 1min.</i> *	26,25(3,4)	15,15(3,08)	19(2,54)
<i>Denominación 3min.</i>	50,1(5,9)	52,65(5,7)	51,94(7,54)

\*  $p < 0.05$ , estadístico T para muestras independientes.

### 9.2.2. Materiales y estímulos

Los estímulos consistieron en 128 dibujos lineales de 14.5 x 16.5 cm y una resolución de 640 x 680 píxeles. El ángulo visual subtendido por cada dibujo fue de 13,5 x 15 grados. Estos estímulos fueron seleccionados a partir de las Normas de Snodgrass y Vanderwart (1980), estandarizados para su uso con la población española por San Feliu y Fernández (1996). Todos los estímulos fueron seleccionados de acuerdo a dos criterios: 1) que el porcentaje de acuerdo en el nombre fuera superior al 80 % ( $H < 0.5$ ) y 2) que el acuerdo en la imagen mental tuviera una puntuación mayor de 3 (max. 5). Los dibujos seleccionados pertenecían a varias categorías de nivel básico (ej. vegetales, herramientas, objetos de cuidado personal, objetos domésticos y animales). Se formaron un total de cuatro grupos de 32 estímulos con objetos de las cuatro categorías en la misma proporción. Los estímulos de cada conjunto pueden verse en el Anexo 1. La asignación de estos grupos de estímulos a las condiciones “estudiado” o “no estudiado” para las pruebas de memoria implícita y explícita se contrabalanceó a través de los participantes. Además la presentación de cada estímulo dentro de cada bloque fue aleatorizada. La Figura 9.1. muestra ejemplos de algunos de los estímulos utilizados en este estudio. Los dibujos podían aparecer en una de las dos cajitas localizadas a la derecha y a la izquierda de una cruz de fijación central. Los estímulos se presentaron en color negro sobre fondo blanco en la pantalla del ordenador. Las señales exógenas utilizadas consistieron en un incremento del brillo de la caja derecha o izquierda.

Los participantes se sentaron a una distancia aproximada de 50 cm del monitor durante la realización de las tres fases experimentales. El experimento fue realizado en un ordenador portátil Toshiba M 40-285 con un monitor a color de 15.4". Las tres fases del experimento fueron programadas con el programa E-Prime, versión 1.11 (Psychology Software Tools, Pittsburgh, PA), que controló la presentación de estímulos, las respuestas emitidas por los participantes y los TR de los participantes mediante llave vocal en las diferentes condiciones experimentales. La memoria explícita se evaluó mediante las medidas de discriminación y criterio de decisión según la Teoría de detección de señales (TDS). Para ello, se utilizó el programa Expert para Windows (Reales y Ballesteros, 2000).

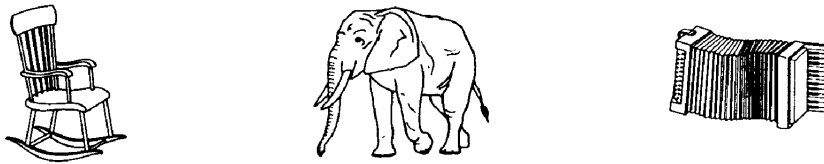


Figura 9.1. Ejemplos de algunos estímulos de Snodgrass y Vanderwart

Los dibujos podían pertenecer a diferentes categorías como animales, instrumentos musicales, muebles, objetos de casa, etc. Los estímulos presentados en la Figura no aparecen a escala real.

### 9.2.3. Procedimiento

El estudio consistió en tres fases experimentales independientes entre sí. En la primera fase, una serie de dibujos fueron presentados con igual probabilidad a la derecha o izquierda de la pantalla del ordenador. En las dos fases restantes, los dibujos aparecieron en el centro del monitor. El experimento completo duró aproximadamente 35-40 minutos. Las instrucciones fueron presentadas en el monitor y el experimentador aclaró todas las dudas antes de empezar la tarea experimental. En cada fase los participantes completaron una serie de ensayos de práctica, que no se tuvieron en cuenta a la hora de realizar el análisis estadístico.

A continuación describiremos cada una de las fases experimentales. Un esquema del procedimiento utilizado en cada una de las fases puede verse en la Figura 9.2.

FASE 1: FASE DE ATENCIÓN: Cada ensayo comenzó con una cruz de fijación central de 1000 ms de duración. A continuación aparecía la señal exógena durante 50 ms. Utilizamos dos intervalos temporales entre la señal y el estímulo objetivo (100 o 900ms). Finalmente, después de uno de estos intervalos, el estímulo objetivo podía aparecer bien en la misma localización espacial que la señal (ensayo válido) o bien en la localización opuesta (ensayo inválido). El estímulo objetivo estuvo presente en la pantalla hasta la respuesta del sujeto o 3000 ms en caso de que el participante no pulsara ninguna de las teclas. Después de un intervalo de 750 ms, comenzaba el siguiente ensayo. Se pidió a los participantes que pulsaran la tecla “j” (para los estímulos objetivos presentados a la derecha del punto de fijación) o “a” (para los estímulos presentados a la izquierda) tan pronto como detectaran el estímulo objetivo. Las teclas se señalaron con etiquetas en el teclado para facilitar la localización de las mismas. Se instruyó a los participantes a mantener la mirada en la cruz de fijación durante los ensayos. Los movimientos oculares fueron controlados de manera informal por el experimentador. Durante los ensayos de práctica los participantes recibieron *feedback* visual sobre su actuación. El número de ensayos fue de 64.

Al finalizar esta fase, los participantes realizaron una tarea distractora de 1 minuto de duración en la que se les pidió que generaran ejemplares de una categoría determinada (animales). La información relativa a la actuación de los participantes en esta tarea se muestra en la Tabla 9.1.

FASE 2: PRUEBA DE MEMORIA IMPLÍCITA: Después de la tarea distractora, los participantes realizaron una tarea de denominación rápida de dibujos. 32 de los estímulos estudiados en la primera fase (fase de atención) fueron presentados durante esta fase entremezclados aleatoriamente con 32 dibujos nuevos. Cada ensayo comenzó con una cruz de fijación central durante 1000 ms, seguido por el estímulo objetivo (dibujo) que aparecía en el centro de la pantalla. El formato de los estímulos (tamaño y color) se mantuvo constante a través de las distintas fases experimentales. La tarea de los participantes consistió en nombrar el dibujo lo más rápidamente posible. El TR fue el tiempo transcurrido entre la presentación del dibujo en la pantalla hasta que el participante denominaba el dibujo. El estímulo objetivo permaneció en la pantalla hasta que el participante emitía su respuesta o como máximo 5000 ms.

FASE 3: PRUEBA DE MEMORIA EXPLÍCITA: Inmediatamente después de acabar la

prueba implícita, los participantes realizaron una prueba de reconocimiento “antiguo-nuevo”. En esta prueba se presentaron los 32 estímulos restantes de la fase de estudio (fase de atención) entremezclados aleatoriamente con 32 estímulos nuevos, que no habían sido presentados en ninguna de las fases anteriores. La secuencia de ensayos fue similar a la de la fase de memoria implícita con la diferencia de que ahora los participantes fueron instruidos a decidir si el estímulo había sido o no presentado durante la primera fase. Los participantes respondieron apretando una tecla del teclado del ordenador para indicar que los estímulos eran antiguos y otra para indicar que eran nuevos. Las teclas estuvieron señaladas en el teclado con una etiqueta. De nuevo los estímulos permanecieron en la pantalla hasta la respuesta del participante o durante 5000 ms en el caso de no respuesta.

Una vez que los participantes terminaron el experimento, rellenaron un cuestionario indicando si fueron o no conscientes de la repetición de los estímulos de la primera fase en la fase de memoria implícita con el fin de descartar estrategias de contaminación explícita. Ninguno de los participantes fue consciente de esta repetición según confirmaron ellos mismos.

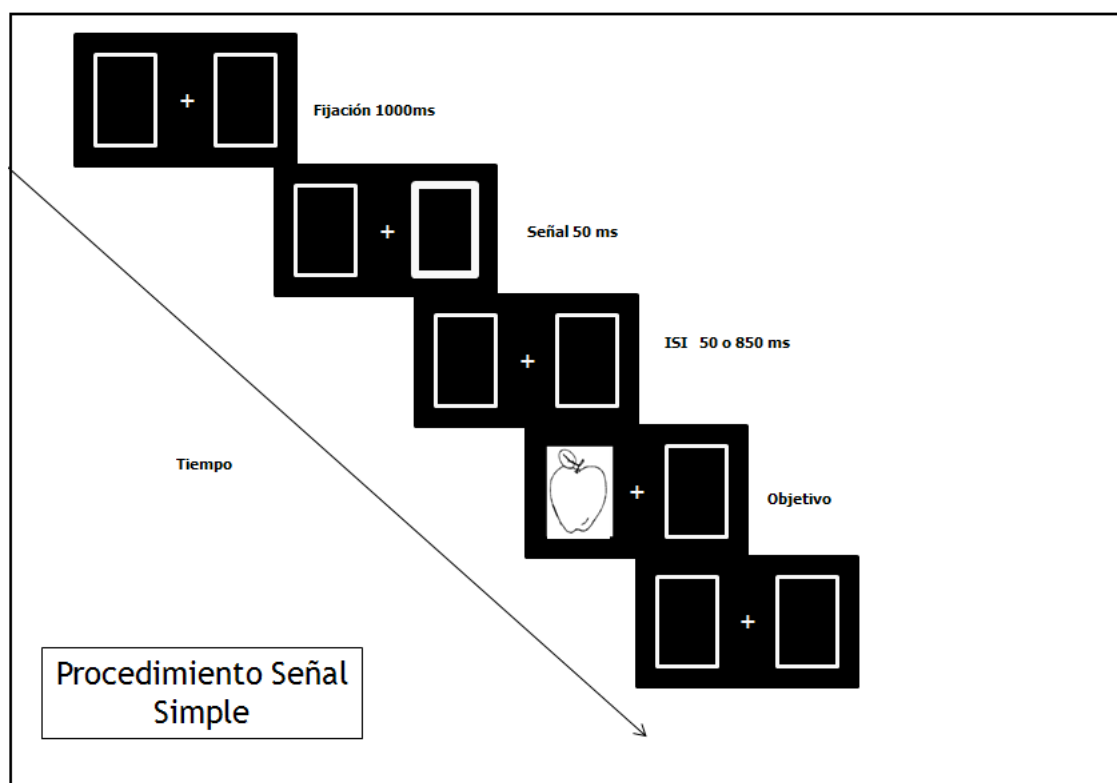


Figura 9.2. Secuencia utilizada en la fase atencional

La Figura muestra la secuencia de un ensayo inválido en la fase de estudio. Las señales exógenas podían ser válidas, si el estímulo aparecía en la misma localización espacial que la señal o inválidas, si el estímulo aparecía en la localización contraria. Se utilizaron dos SOAs diferentes, 100 o 900 ms. Los estímulos no aparecen a escala real. En las fases de prueba de memoria implícita o memoria explícita el dibujo se presentaba en el centro del monitor. En MI los participantes denominaban el dibujo y en la prueba de ME, lo reconocían como antiguo o nuevo.

#### 9.2.4. Análisis estadísticos y resultados

Se realizaron distintos ANOVAs para analizar cada una de las tres fases del experimento. Estos ANOVAs y sus resultados se describen a continuación.

FASE 1: FASE DE ATENCIÓN (CODIFICACIÓN): Se realizó un ANOVA factorial mixto  $2 \times 2 \times 2$ , con la variable Grupo (jóvenes y mayores), Señal (válida e inválida) y SOA (100 y 900 ms). El grupo fue manipulado intersujetos y la señal y el SOA fueron manipulados intrasujetos. La VD principal en este análisis fueron los TR medios correspondientes a los ensayos correctos. Los TR de los ensayos de práctica y de los ensayos incorrectos (ver Tabla 9.2) no



se incluyeron en este análisis. Además, se eliminaron los TR inferiores a 150 ms o superiores a 2000 ms (0 % y 1,56 %, para jóvenes y mayores, respectivamente). El ANOVA mostró un efecto principal del Grupo,  $F(1,38)=65,9$ ,  $MCE=62260,18$ ,  $p<0.001$ . Una comparación entre los TR de cada uno de los grupos mostró que los mayores fueron más lentos que los jóvenes en todas las condiciones experimentales (391 ms para los jóvenes y 712 ms para los mayores). El efecto principal del SOA resultó estadísticamente significativo,  $F(1,38)=17,63$ ,  $MCE=2631,85$ ,  $p<0.001$ . Los estímulos presentados con un SOA de 900 ms fueron detectados más rápidamente (535 ms) que los estímulos presentados con un SOA de 100 ms (569 ms). El efecto principal de la Señal también resultó estadísticamente significativo,  $F(1,38)=4,84$ ,  $MCE=2417,69$ ,  $p<0.05$ . Los TR medios para la señal válida fueron más cortos (543 ms) que los TR medios para la señal inválida (560 ms). Finalmente, encontramos que la interacción SOA x Señal resultó estadísticamente significativa,  $F(1,38)=19,078$ ,  $MCE=747,86$ ,  $p<0.001$ . Esta interacción mostró los clásicos efectos de validez e IOR. También se realizó un análisis separando los grupos, para estudiar el tamaño de los efectos en cada grupo. Las comparaciones planeadas mostraron que el efecto de validez (TR de los ensayos inválidos - TR de los ensayos válidos) fue similar en ambos grupos (31 y 41ms para jóvenes y mayores, respectivamente), aunque el efecto de IOR (TR de los ensayos válidos - TR de los ensayos inválidos) sólo fue observado para el grupo de jóvenes (19 y -16ms para jóvenes y mayores, respectivamente) (ver Figura 9.3).

En esta fase, se realizó también un análisis utilizando el porcentaje de errores como VD. La Tabla 9.2 muestra el porcentaje medio de errores para los ensayos incorrectos para ambos grupos de participantes. El ANOVA realizado con el porcentaje de errores mostró que varios efectos principales resultaron estadísticamente significativos. El efecto principal de la Señal resultó significativo,  $F(1,38)=4,2$ ,  $MCE=3,8$ ,  $p < 0.05$ . El porcentaje de errores fue mayor para las señales inválidas (0,94 %) que para las señales válidas (0,31 %). El Grupo también fue significativo,  $F(1,38)=11,33$ ,  $MCE=5,44$ ,  $p < 0.01$ . Los mayores cometieron menos errores que los jóvenes (0,08 % frente a 1,2 %). También resultaron significativas varias interacciones. La interacción Señal x Grupo resultó significativa,  $F(1,38)=4$ ,  $MCE=3,8$ ,  $p = 0.05$ . Los mayores cometieron un mayor porcentaje de errores cuando la señal fue válida (1,7 %) que cuando la señal fue inválida (0,15 %), mientras que los jóvenes mostraron el patrón opuesto (0,62 % para las señales válidas y 1,8 % para las inválidas). La interacción SOA x Señal también fue significativa,  $F(1,38)=9,39$ ,  $MCE 3,8$ ,  $p < 0.01$ . El estudio de esta interac-

ción mostró que en el SOA de 100 ms hubo diferencias en el porcentaje de errores en función del tipo de señal. Este porcentaje de errores fue mayor para las señales inválidas (1,7 %) que para las señales válidas (0,15 %) en el SOA de 100 ms. Sin embargo, en el SOA de 900 ms, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre ambos tipos de señales (0,46 % y 0,15 % para las señales válidas e inválidas, respectivamente). Finalmente, la triple interacción SOA x Señal x Grupo resultó estadísticamente significativa,  $F(1,38)=9,094$ ,  $MCE=3,8$ ,  $p<0.0$ . El estudio de esta interacción mostró que sólo para el grupo de jóvenes hubo diferencias estadísticamente significativas en el porcentaje de errores entre las señales válidas e inválidas en el SOA de 100 ms, pero no para el grupo de mayores. Es decir, los jóvenes cometieron más errores en la condición inválida (3,34 %) que en la condición válida (0,34 %). En ninguno de los grupos hubo diferencias estadísticamente significativas entre ambos tipos de señales en el SOA de 900 ms (ver Tabla 9.2).

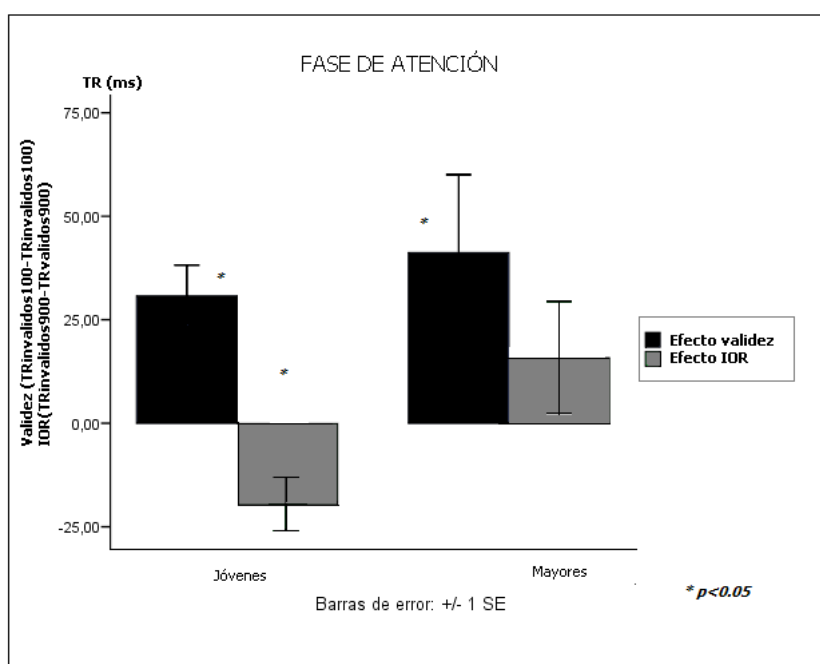


Figura 9.3. Fase de atención

La Figura muestra el tamaño del efecto de Validez (ensayos inválidos - ensayos válidos presentados en un SOA de 100ms) y el efecto de IOR (ensayos inválidos - ensayos válidos presentados en el SOA de 900 ms) para ambos grupos de participantes, jóvenes y mayores.

Tabla 9.2. Porcentaje medio de errores en la fase de atención para ambos grupos (DT entre paréntesis)

SOA	SEÑAL	GRUPO JÓVENES	GRUPO MAYORES
100 ms	Válida	0,31 (1,39)	0 (0)
	Inválida	3,4 (4,7)	0,03(0,07)
900 ms	Válida	0,93 (3,05)	0(0)
	Inválida	0,31 (1,39)	0 (0)

FASE 2: MEMORIA IMPLÍCITA: Se realizaron distintos ANOVAs dentro de esta fase. Los datos de los ensayos de práctica no fueron incluidos en los análisis. El experimentador controló cada uno de los ensayos experimentales y eliminó los TR de los ensayos con algún tipo de error procedimental (e.i. la caja de respuestas detectó falsas respuestas o no recogió correctamente la respuesta) (2,5 % para jóvenes y 2,3 % para el grupo de mayores). Además, los TR para los ensayos con errores de denominación (ver Tabla 9.2) y ensayos perdidos porque el participante no dio ningún tipo de respuesta (0,7 % para jóvenes y 4,2 % para mayores) fueron eliminados del análisis general. Después de eliminar los ensayos anteriores, filtramos los TR en un rango de 150-3000 ms (0 % para jóvenes y 2,9 % para el grupo de mayores).

ANOVA 1: Se tuvieron en cuenta los TR correspondientes a los estímulos estudiados (dibujos que habían sido presentados en la primera parte del estudio) y no estudiados (dibujos que se presentaban por primera vez en esta fase). Se realizó un ANOVA factorial mixto 2 x 2, con la variable Grupo con 2 niveles (jóvenes y mayores) manipulada intersujetos y la variable Estudio con otros dos niveles (estudiado y no estudiado) manipulada intrasujetos. El efecto principal del Grupo resultó estadísticamente significativo,  $F(1,38)=31,51$ ,  $MCE=84916,85$ ,  $p<0.001$ . Los datos mostraron que los mayores fueron más lentos (1177ms) que los jóvenes (811ms) en todas las condiciones experimentales. La interacción Grupo x Estudio también resultó significativa,  $F(1,38)=4,54$ ,  $MCE=5944,52$ ,  $p<0.05$ . El análisis de esta interacción mostró que el efecto de *priming* (TR items no estudiados - TR items estudiados) únicamente fue significativo para el grupo de jóvenes. El tamaño del efecto fue de 66 ms para jóvenes mientras que para mayores la diferencia entre estudiados y no estudiados fue de -8ms (ver Figura 9.4).

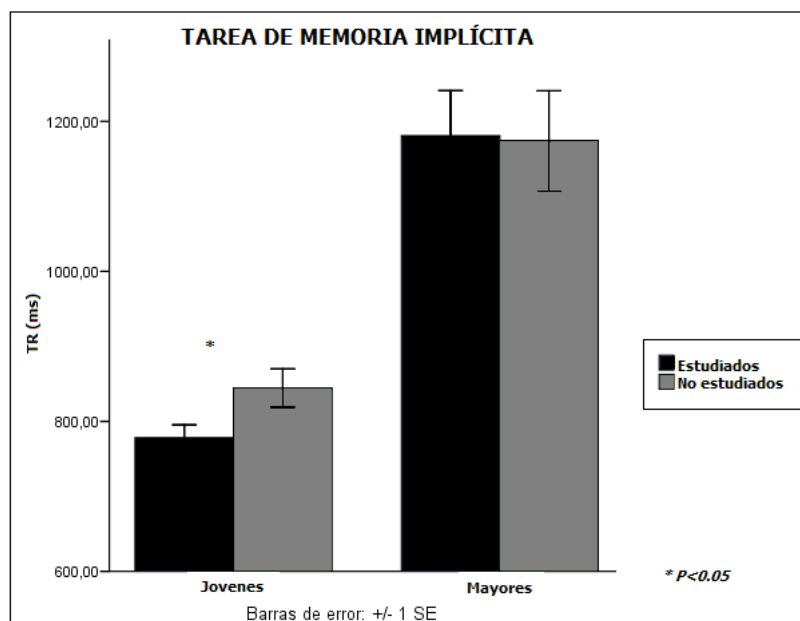


Figura 9.4. Tara de denominación de dibujos

La Figura muestra los TR medios para los estímulos estudiados y no estudiados en función del grupo (jóvenes y mayores).

Se realizó también un ANOVA para estudiar las diferencias en el tamaño del efecto de *priming* para los estímulos que habían sido facilitados por un lado (combinando los estímulos presentados en la condición válida en un SOA de 100ms + estímulos presentados en la condición inválida en un SOA de 900ms) y los estímulos inhibidos (combinando los estímulos presentados en la condición inválida en un SOA de 100ms + estímulos presentados en la condición válida en un SOA de 900ms). Realizamos un ANOVA factorial mixto 3 x 2 con la variable Estudio con tres niveles (estudiados-facilitados, estudiados-inhibidos y no estudiados) manipulada intrasujetos y el factor Grupo con dos niveles (jóvenes y mayores) manipulado intersujetos. El efecto principal del Estudio fue significativo,  $F(2,76)=5,66$ ,  $MCE=5596,47$ ,  $p<0.01$ . Las comparaciones por pares mostraron que hubo diferencias estadísticamente significativas en los TR entre los estímulos facilitados (957 ms) y los no estudiados (1009 ms), pero no hubo diferencias entre los inhibidos (1002 ms) y los no estudiados. Además, la interacción Grupo x Estudio resultó también significativa  $F(2,76)=3,52$ ,  $MCE=5596,47$ ,  $p<0.05$ . El estudio de esta interacción mostró que sólo para el grupo de jóvenes el *priming* fue significativo para estímulos facilitados (95 ms) e inhibidos (37 ms),

pero no para los mayores (ver Figura 9.5). Además, comparaciones planeadas revelaron que se dieron diferencias estadísticamente significativas entre el tamaño del efecto de *priming* de los estímulos facilitados e inhibidos en el grupo de jóvenes. Estas diferencias refuerzan la idea de una modulación atencional en el *priming*.

*Errores de denominación:* No hubo diferencias significativas en el ANOVA realizado con la VD porcentaje de errores en función de la condición de estudio para ninguno de los grupos,  $p > 0.05$  (ver descripción en la Tabla 9.3).

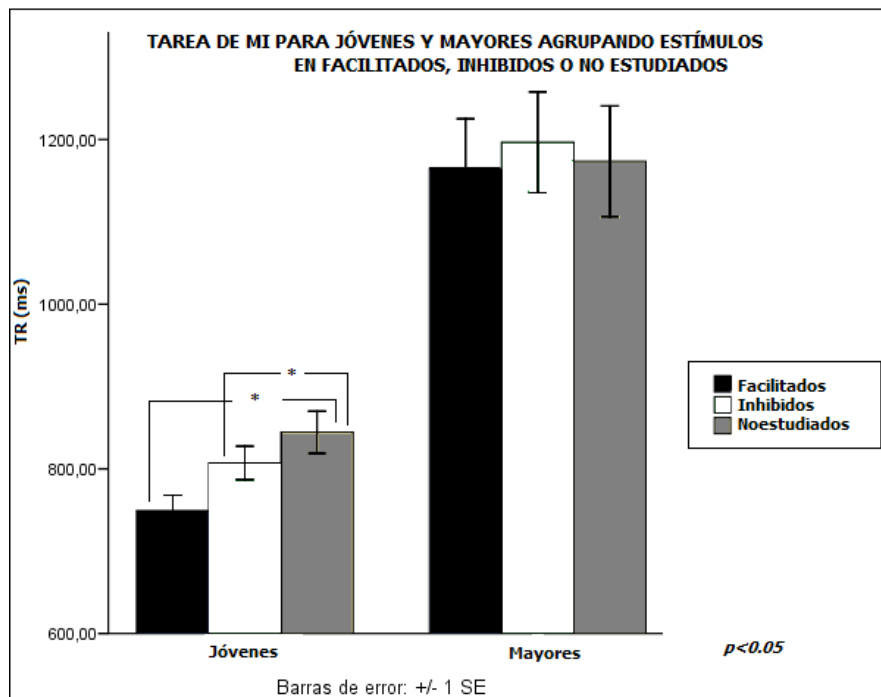


Figura 9.5. TR en función del grupo (jóvenes, mayores) correspondientes a estímulos facilitados, inhibidos y no estudiados en la fase de MI.

Los estímulos facilitados fueron calculados combinando los TR medios de los estímulos presentados en una localización válida en el SOA de 100ms + estímulos presentados en una localización inválida en el SOA de 900ms). Para los estímulos inhibidos se combinaron los TR medios de los estímulos presentados en una localización inválida en el SOA de 100ms + estímulos presentados en una localización válida en el SOA de 900ms). Los estímulos no estudiados fueron todos los estímulos nuevos presentados por primera vez en la fase de memoria implícita.

Tabla 9.3. Porcentaje de errores en la prueba de MI en función de la condición de estudio (DT entre paréntesis)

	ESTUDIADOS	NO ESTUDIADOS
<i>Jóvenes</i>	0,3 (0,9)	0 (0)
<i>Mayores</i>	0,07 (0,1)	0,045 (0,08)

*ANOVA 2:* En este análisis se tuvieron en cuenta únicamente los estímulos presentados en la primera fase (fase de atención). Se realizó un ANOVA factorial mixto 2 x 2 x 2, con la variable Grupo con dos niveles (jóvenes y mayores) manipulada intersujetos y las variables Señal (válida e inválida) y SOA (100 y 900 ms) manipuladas intrasujetos. El efecto principal del SOA resultó significativo,  $F(1,38)=5,3$ ,  $MCE=5372,26$ ,  $p<0.05$ . Los TR a los estímulos que en la primera fase se presentaron en el SOA corto (100ms) fueron más largos que los TR a los estímulos presentados en el SOA largo (900ms) para ambos grupos de participantes (789 y 768 ms para el grupo de jóvenes; 1197 y 1165 ms para el grupo de mayores). La interacción doble Señal x SOA también resultó significativa,  $F(1,38)=12,36$ ,  $MCE=6533,81$ ,  $p<0.01$ . Las comparaciones planeadas para el estudio de esta interacción mostraron los efectos de validez e IOR. Para ambos grupos de participantes el efecto de validez fue estadísticamente significativo (66 ms y 50 ms para jóvenes y mayores, respectivamente). Sin embargo, el efecto de IOR fue marginalmente significativo ( $p=0,06$ ) para el grupo de jóvenes (71 ms), pero no lo fue para los mayores (-8 ms) (ver Figura 9.6).

También hicimos un análisis del porcentaje de errores siguiendo el diseño anterior. Ningún efecto resultó significativo,  $p>0.05$ . La Tabla 9.4 muestra el porcentaje de errores medio para cada condición experimental y grupo.

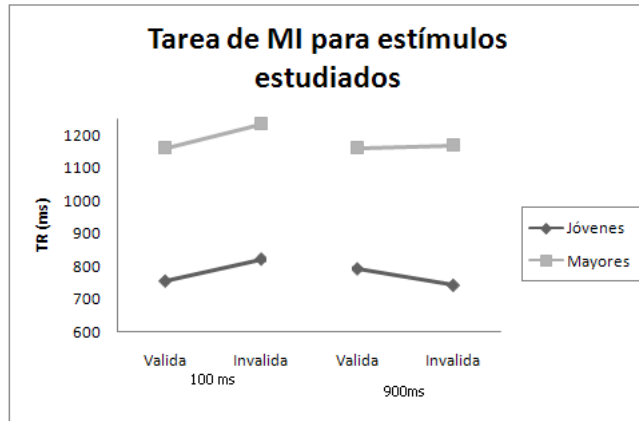


Figura 9.6. TR para los estímulos estudiados en la tarea de denominación de la fase de MI en función del SOA (100, 900ms) y de la señal (válida, inválida) en la que fueron presentados en la fase de estudio (fase de atención) para ambos grupos de participantes (jóvenes, mayores).

Tabla 9.4. Media del porcentaje de errores (DT entre paréntesis) en función del SOA y la Señal para ambos grupos

SOA	SEÑAL	JÓVENES	MAYORES
100 ms	<i>Válida</i>	0,46 (1,13)	0,24 (0,4)
	<i>Inválida</i>	0(0)	0,06(0,18)
900ms	<i>Válida</i>	0,31(0,95)	0(0)
	<i>Inválida</i>	0,46(1,5)	0,03(0,13)

Finalmente, realizamos un ANOVA 2 x 2 con la variable Grupo (jóvenes y mayores) manipulada intersujetos y la variable Atención (facilitación-inhibición) manipulada intrasujetos. El efecto principal de Atención resultó estadísticamente significativa en este análisis,  $F(1,38)=12,36$ ,  $MCE=3266,90$ ,  $p<0.01$ . Este efecto mostró que ambos grupos denominaron más rápidamente los estímulos que de alguna manera había sido facilitados en la fase de atención (749 y 807 ms para estímulos facilitados e inhibidos, respectivamente en el grupo de jóvenes y 1164 y 1197 ms para estímulos facilitados e inhibidos, respectivamente en el grupo de mayores) (ver Figura 9.7). Es decir, los mayores también se beneficiaron de la facilitación atencional.

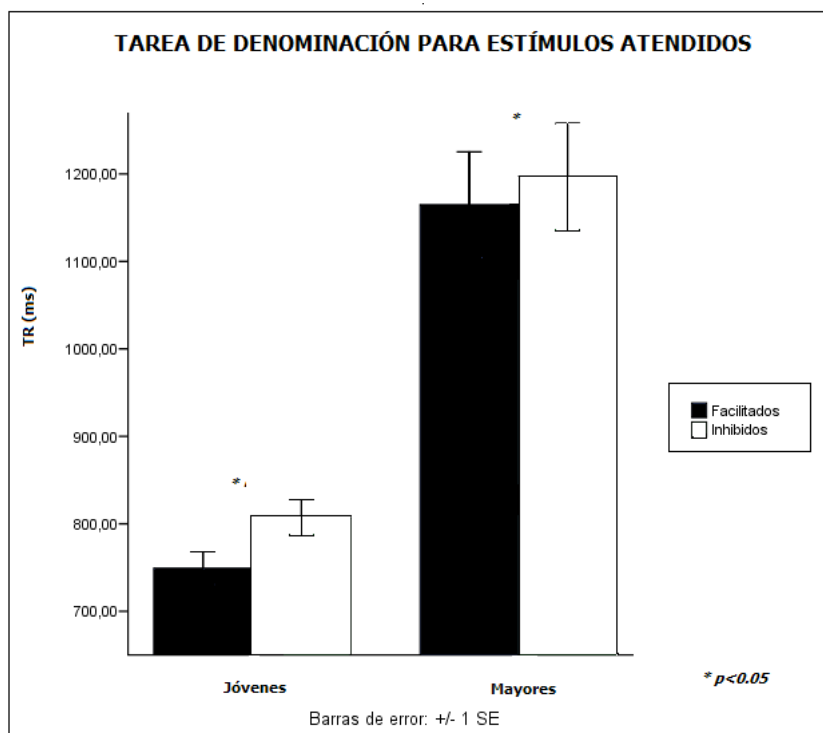


Figura 9.7. TR para estímulos facilitados e inhibidos en la fase de MI para ambos grupos (jóvenes, mayores)

Los estímulos facilitados fueron calculados combinando los TR medios de los estímulos que habían sido presentados en una condición válida en el SOA de 100ms + TR medios de los estímulos presentados en una condición inválida en el SOA de 900ms. Para los inhibidos se combinaron los TR medios de los estímulos que habían sido presentados en una condición inválida en el SOA de 100ms + TR medios de los estímulos presentados en una condición válida en el SOA de 900ms.

**FASE 3: MEMORIA EXPLÍCITA:** Primero se calculó el índice de discriminación ( $d'$ ) y el criterio de decisión ( $c$ ) basándonos en la Teoría de Detección de señales y utilizando el software Expert para Windows (Reales y Ballesteros, 2000).

*ANOVA  $d'$ :* Se realizó un ANOVA factorial mixto 2 x 2 x 2 con la variable Grupo (jóvenes y mayores) manipulada intersujetos y las variables Señal (válida e inválida) y SOA (100 y 900 ms) manipuladas intrasujetos. El efecto principal del SOA resultó marginalmente significativo,  $F(1,38)=3,3$ ,  $MCe=0,21$ ,  $p=0,07$ . Los estímulos que en la fase de atención fueron presentados en el SOA corto (100ms) tuvieron una  $d'$  mayor que los estímulos que habían sido presentados en el SOA largo (900ms). Sin embargo, el efecto del Grupo no fue



significativo,  $p < 0.05$ . Ambos grupos tuvieron una discriminación muy baja (0,8 y 0,87 para jóvenes y mayores, respectivamente) (ver Figura 9.8).

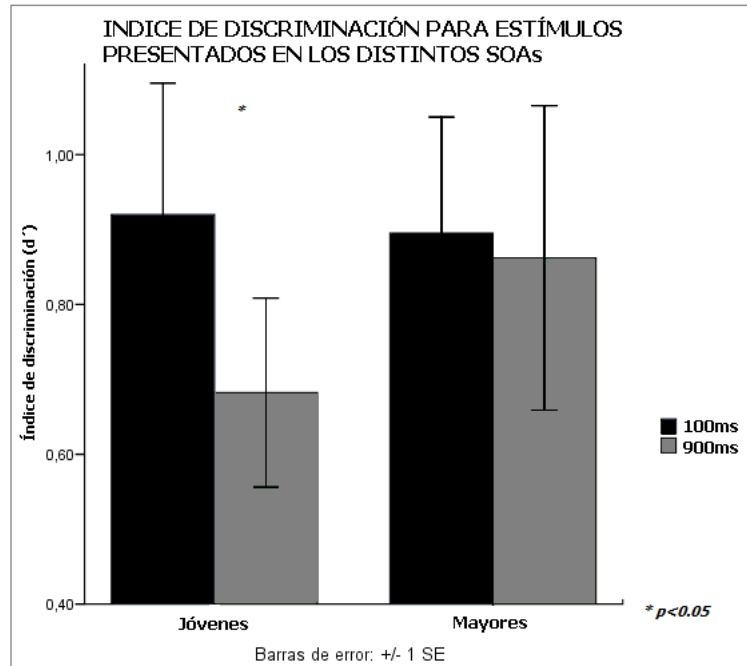


Figura 9.8. Índice de discriminación en función del grupo (jóvenes y mayores) y el SOA (100, 900ms) en el que habían sido presentados en la primera fase (atención).

*ANOVA c:* Se realizó un ANOVA factorial mixto 2 x 2 con la variable Grupo (jóvenes y mayores) manipulada intersujetos y la variable Atención (facilitados e inhibidos) manipulada intrasujetos. La interacción Atención x Grupo fue significativa,  $F(1,38)=7,7$ ,  $MCE=0,036$ ,  $p < 0.01$ . El estudio de esta interacción mostró que para los jóvenes, los estímulos que de alguna manera fueron facilitados en la fase de atención presentaron un criterio de decisión más conservador (0,77) que los estímulos inhibidos (0,63). Este patrón sólo fue significativo para los jóvenes, pero no para los mayores (0,53 y 0,62 para los estímulos facilitados e inhibidos, respectivamente) (ver Figura 9.9). Cuando los estímulos fueron atendidos (facilitados), los jóvenes utilizaron un criterio más conservador que los mayores. Es decir, la atención determinó la puesta en marcha de una estrategia más conservadora en los jóvenes que en los mayores, los cuales además no utilizaron diferentes estrategias en función de si los

estímulos eran atendidos o no atendidos, lo que podría apuntar a un fallo en la utilización de estrategias de respuesta en función de la atención a los estímulos.

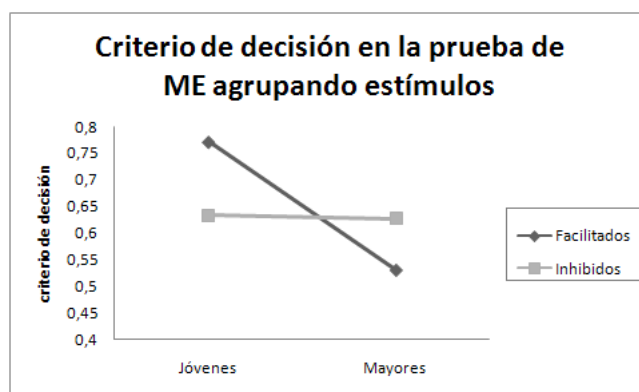


Figura 9.9. Criterio de decisión en la fase de ME en función de que los estímulos fueran facilitados o inhibidos durante la prueba de memoria explícita para ambos grupos (jóvenes, mayores) de participantes.

### 9.2.5. Discusión e introducción al Experimento 3B

Los principales resultados de este experimento apuntan a que los mayores mostraron la misma facilitación atencional durante la fase de codificación que los jóvenes, pero más dificultad para mostrar los efectos de inhibición durante esta fase. Estos resultados pudieron deberse principalmente a que el SOA utilizado para producir los efectos de IOR (900ms) no fuera suficiente para que los mayores mostraran este efecto. Así mismo, es posible que los mayores no mostraran efectos inhibitorios en la MI y la ME porque la tarea no fue suficientemente sensible para detectar efectos de IOR. Sin embargo, en MI aunque los mayores no mostraron los efectos del *priming* de repetición, la facilitación atencional fue efectiva cuando se tuvo en cuenta el efecto de la atención durante la codificación. En ME, sin embargo, debido por un lado a que la discriminación fue muy baja y por otro a que el tipo de codificación fue perceptiva, pudieron también determinar que no se dieran efectos de facilitación e inhibición atencional en esta fase para los mayores. En el siguiente experimento, basándonos en el estudio de Langley et al., 2007 que habían mostrado IOR en tareas de

discriminación en mayores sanos incrementamos el SOA de 900 a 2200ms. De este modo pretendemos reproducir los efectos de IOR en la fase de codificación atencional y estudiar de nuevo la influencia de los efectos de la atención en la MI y la ME.

### **9.3. Experimento 3B: Manipulación del SOA en el grupo de mayores**

#### **9.3.1. Participantes**

Un total de 18 mayores (9 hombres y 9 mujeres) en un rango de edad comprendido entre 67 y 86 años, media de 78,11 (DT 6,8) participaron voluntariamente en este experimento. Las personas pertenecían al Centro Residencial Valle de la Oliva de Majadahonda (Madrid). Ver Tabla 9.1 donde se muestran los resultados del *screening*.

#### **9.3.2. Materiales y estímulos**

Los materiales y estímulos fueron los mismos utilizados en el experimento anterior (ver Figura 9.1).

#### **9.3.3. Procedimiento**

El procedimiento experimental fue el mismo utilizado en el experimento anterior a excepción de los SOAs utilizados. El SOA corto fue el mismo utilizado en el experimento 3A, 100 ms. El SOA largo pasó de 900 ms a 2200 ms. Se utilizó este SOA porque Langley y colaboradores (2007) encontraron que resultó ser un intervalo óptimo para encontrar la IOR en mayores en una tarea de discriminación.

#### **9.3.4. Análisis estadísticos y resultados**

Al igual que hicimos en el Experimento 3A, en este estudio analizamos también de forma independiente los resultados obtenidos en las tres fases del experimento. A continuación describimos pormenorizadamente los ANOVAs realizados y los resultados obtenidos.

FASE 1: FASE DE ATENCIÓN (CODIFICACIÓN): Se realizó un ANOVA factorial 2 x 2 con las variables Señal (válida e inválida) y SOA (100 y 2200 ms) manipuladas intrasujetos. La VD principal en este análisis fueron los TR medios correspondientes a los ensayos correctos. Los TR de los ensayos de práctica y los TR correspondientes a los ensayos incorrectos (ver Tabla 9.5) se descartaron del análisis. Además, se eliminaron los TR inferiores a 150 ms o superiores a 2000 ms (4,9 %).

El ANOVA mostró que el efecto principal de la Señal resultó significativo,  $F(1,17) = 7,1$ ,  $MCE = 7502,86$ ,  $p < 0.05$ . Los TR fueron más cortos para los ensayos inválidos (754 ms) que para los ensayos válidos (809 ms). El efecto principal del SOA también resultó estadísticamente significativo,  $F(1,17) = 12,78$ ,  $MCE = 3371,25$ ,  $p < 0.01$ . Los TR también fueron más cortos para el SOA de 100 ms (757 ms) que para el SOA largo (806 ms). Finalmente, la interacción doble Señal x SOA fue significativa,  $F(1,17) = 10,12$ ,  $MCE = 40117,13$ ,  $p < 0.01$ . El estudio de esta interacción mostró que los efectos de validez (199 ms) e IOR (101 ms) fueron significativos para este grupo (ver Figura 9.10).

También se realizó un análisis con los porcentajes de errores como VD. En la Tabla 9.5 se muestra el porcentaje medio de errores para este grupo en las distintas condiciones experimentales. Sin embargo, ningún efecto resultó estadísticamente significativo en este análisis,  $p > 0.05$ .

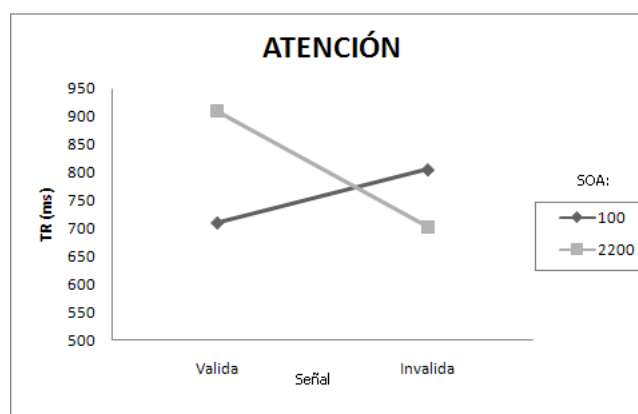


Figura 9.10. TR medios correspondientes al tipo de señal (válida e inválida) y SOA utilizado (100, 2200ms).

Tabla 9.5. Media del porcentaje de errores en la Fase de Atención (DT entre paréntesis)

SOA	SEÑAL	MEDIA
100 ms	Válida	0 (0)
	Inválida	0,037 (0,1)
2200 ms	Válida	0,018 (0,08)
	Inválida	0 (0)

FASE 2: MEMORIA IMPLÍCITA: Se realizaron distintos ANOVAs dentro de esta fase. Los datos de los ensayos de práctica no fueron analizados. El experimentador controló cada uno de los ensayos experimentales y eliminó los TR de los ensayos con algún tipo de error procedimental (i.e. la caja de respuestas detectó falsas respuestas o no recogió correctamente la respuesta, 1,9%). Además los TR para los ensayos con errores en denominación (ver Tabla 9.6) y ensayos perdidos (3,6%) fueron eliminados del análisis general. Después de eliminar los ensayos anteriores, filtramos los TR en un rango de 150-3000 ms (3,2%).

ANOVA 1: Se tuvieron en cuenta los TR a los estímulos estudiados (dibujos que habían sido presentados en la primera parte del estudio) y no estudiados (dibujos que se presentaban por primera vez en esta fase). Se realizó un ANOVA con la variable Estudio con dos niveles (estudiado y no estudiado). El efecto principal del Estudio resultó significativa,  $F(1,17)=15,61$ ,  $MCE=20326,09$ ,  $p < 0.01$ . Los datos mostraron que el efecto de *priming* (TR items no estudiados - TR items estudiados) fue significativo. El tamaño del efecto fue de 187 ms (ver Figura 9.11). Igual que con los grupos anteriores decidimos realizar un nuevo análisis para ver los efectos del *priming* para los estímulos facilitados e inhibidos. Se realizó un ANOVA con el factor Estudio con 3 niveles (estudiados-facilitados, estudiados-inhibidos y no estudiados). El efecto principal de Estudio fue estadísticamente significativo,  $F(2,34)=8,45$ ,  $MCE=25190,13$ ,  $p < 0.01$ . Las comparaciones por pares mostraron que el TR medio para los estímulos facilitados fue de 1266 ms, seguido por el TR medio de los estímulos inhibidos (1283 ms) y finalmente de los estímulos no estudiados (1462 ms). Las comparaciones por pares mostraron que el *priming* fue significativo para los estímulos facilitados e inhibidos, aunque no hubo diferencias entre los estímulos facilitados e inhibidos como ocurrió para el grupo de jóvenes (ver Experimento 3A). La Figura 9.12 muestra los TR medios en función del estudio.

*Errores de denominación:* No hubo diferencias significativas en los datos de los errores

en función de la condición de estudio para ninguno de los grupos,  $p > 0.05$  (ver Tabla 9.6).

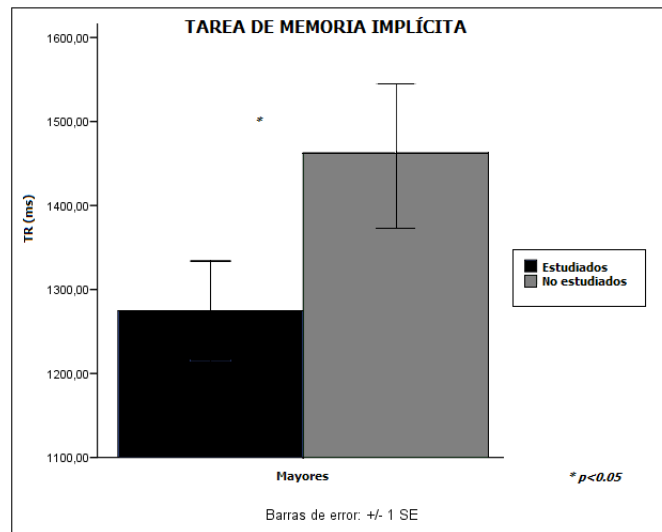


Figura 9.11. TR medios correspondientes a los estímulos estudiados y no estudiados en la fase de MI

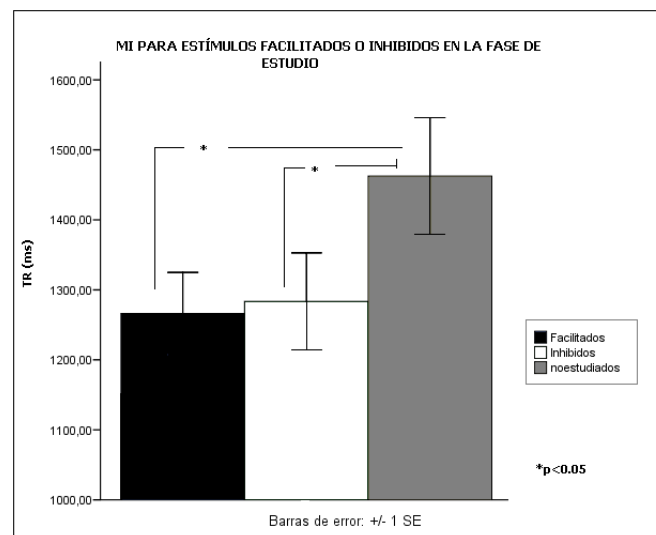


Figura 9.12. TR medios para estímulos facilitados, inhibidos y no estudiados en la fase de MI.

Los estímulos facilitados fueron calculados combinando los TR medios de los estímulos presentados en una localización válida en el SOA de 100ms + TR de los estímulos presentados en una localización inválida en el SOA de 2200ms. Para los inhibidos se colapsaron los TR medios de los estímulos presentados en una localización inválida en el SOA de 100ms + TR de los estímulos presentados en una localización válida en el SOA de 2200ms.

Tabla 9.6. Porcentaje medio de errores para cada condición experimental (DT entre paréntesis)

ESTUDIADOS	NO ESTUDIADOS
0,07 (0,13)	0,06 (0,08)

*ANOVA 2*: En este análisis se tuvieron en cuenta únicamente los estímulos presentados en la primera fase (fase de atención). Se realizó un ANOVA factorial 2 x 2, con las variables señal (válida e inválida) y SOA (100 y 2200 ms) manipuladas intrasujetos. Los resultados mostraron que el efecto principal de la Señal resultó marginalmente significativo,  $F(1,17) = 4,1$ ,  $MCe = 27356,42$ ,  $p = 0.06$ . Los TR para los estímulos que habían sido presentados en la localización válida fueron más cortos (1235 ms) que los que habían sido presentados en la localización inválida (1314 ms). Ningún otro efecto fue significativo,  $p > 0.05$  (ver Figura 9.13). Posteriormente agrupamos los estímulos en facilitados (válidos 100ms+inválidos 2200ms) e inhibidos (inválidos 100ms + válidos 2200ms), no encontrando diferencias estadísticamente significativas en el ANOVA realizado,  $p > 0.05$ . Es decir, incluso aunque este grupo de mayores mostró IOR durante la fase de codificación atencional, los efectos inhibitorios de la orientación de la atención parecen no tener efecto posterior en la prueba de MI. Este resultado se refuerza por el hecho de que el *priming* ahora es significativo también para los estudiados-inhibidos, pero no difieren de los estudiados-facilitados, como ocurría con los jóvenes (Experimento 3A). Es decir, no se ven efectos inhibitorios en ambas medidas de MI. Por tanto, concluimos que para los mayores sólo vale los efectos facilitadores de la atención, no los inhibitorios.

Finalmente, el análisis del porcentaje de errores utilizando un ANOVA 2 x 2 con la variable SOA (100 y 2200 ms) y la variable Señal (válida e inválida) mostró que no hubo efectos principales o interacción estadísticamente significativos,  $p > 0.05$  (ver Tabla 9.7).



Figura 9.13. TR medios en fase de MI en función del SOA (100, 2200) y el tipo de Señal (válida, inválida)

Tabla 9.7. Porcentaje medio de errores en la fase de MI (DT entre paréntesis) en función del SOA y de la Señal

SOA	SEÑAL	
	VÁLIDA	INVÁLIDA
100 ms	0,03(0,1)	0,01(0,08)
2200 ms	0,05(0,13)	0,03(0,1)

FASE 3: MEMORIA EXPLÍCITA: Se realizaron distintos ANOVAs utilizando  $d'$  y  $c$  como VDs.

*ANOVA  $d'$* : Se realizó un ANOVA factorial 2 x 2 con las variables Señal (válida e inválida) y SOA (100 y 2200 ms) manipuladas intrasujetos. Ningún efecto principal o en interacción resultó estadísticamente significativo,  $p > 0.05$ . Tampoco la agrupación de estímulos en facilitados e inhibidos produjo diferencias estadísticamente significativas en el ANOVA realizado. La Tabla 9.8 muestra la media de  $d'$  para cada una de las condiciones experimentales.



Tabla 9.8. Media del índice  $d'$  para cada condición experimental (DT entre paréntesis)

SOA	SEÑAL	
	Válida	Inválida
100MS	0,5 (0,65)	0,84(0,51)
2200MS	0,38(0,59)	0,57(0,40)

*ANOVA c*: Primero se realizó un ANOVA factorial 2 x 2 con la variable Señal (válida e inválida) y la variable SOA (100 y 2200ms) manipuladas intrasujetos. El efecto principal de la Señal resultó significativo,  $F(1,6)=5,98$ ,  $MCE=0,06$ ,  $p=0.05$ . La discriminación fue mejor con las señales inválidas que con las válidas, sin embargo, no estuvo modulada por el SOA, siendo difícil de interpretar en términos de influencia atencional. De nuevo agrupamos los estímulos en facilitados e inhibidos, pero el ANOVA realizado no mostró diferencias estadísticamente significativas en función de la atención,  $p>0.05$ . Este último resultado parece reforzar la idea de que la atención no modula las estrategias a la hora de emitir la respuesta en el grupo de mayores.

## 9.4. Discusión Experimentos 3A y 3B

El objetivo de estos experimentos fue estudiar la influencia de los procesos de orientación atencional en los sistemas de memoria a largo plazo, implícita y explícita y su influencia en el envejecimiento normal. Los resultados de este estudio apuntan a una influencia de la orientación de la atención en ambos tipos de memoria. Sin embargo, encontramos importantes diferencias en el patrón de resultados entre los tres grupos de participantes.

Los efectos de validez e IOR fueron similares en el grupo de jóvenes y en uno de los grupos de mayores (Experimento 3B). Sin embargo, uno de los grupo de mayores (Experimento 3A) únicamente mostró el efecto de validez, pero no IOR en la fase de orientación atencional. La ausencia de IOR con un SOA de 900 ms puede explicarse en función de las diferencias en instauración de control atencional (*attentional control setting*, Klein, 2000) entre jóvenes y mayores. Los mayores probablemente percibieron la tarea más difícil que los jóvenes, instaurando un mayor control atencional para su realización. Este incremento en control atencional pudo provocar una mayor activación de la señal periférica, lo que podría haber

enmascarado la presencia de inhibición con un SOA de 900 ms o bien retrasado su puesta en marcha. El incremento a un SOA de 2200 ms fue suficiente para observar el completo desarrollo del mecanismo inhibitorio (ver Faust y Balota, 1997, pero también Langley et al., 2007). Los resultados en los adultos jóvenes y en un grupo de mayores (Experimento 3B) son concordantes con resultados previos de la literatura que también han encontrado efectos de facilitación e inhibición en este tipo de tareas (e.g. Cheal y Chastian, 2002; Lupiañez et al., 2001; Lupiañez, Milan, Tornay, Madrid y Tudela, 1997).

A pesar de los efectos inhibitorios mostrados por los mayores en la tarea atencional, dichos efectos no afectaron los índices indicativos de memoria implícita (medida del *priming* de repetición). En primer lugar, los jóvenes mostraron un efecto de *priming* de repetición menor cuando los estímulos estudiados fueron presentados en localizaciones inhibidas en comparación con los observados en localizaciones facilitadas. Sin embargo, esto no ocurrió para los mayores. O bien no se observaron efectos para los estímulos estudiados (facilitados o inhibidos) en comparación con los estímulos no estudiados (Experimento 3A), o cuando se observaron (Experimento 3B) no difirieron de los observados para los estímulos estudiados facilitados como ocurrió en los jóvenes. En segundo lugar, sólo los jóvenes mostraron TRs más altos para ensayos válidos que para inválidos en condiciones en las que los estímulos estudiados fueron presentados en localizaciones sujetas a IOR (señal válida-SOA de 900 ms). Los mayores no mostraron dicho efecto ni cuando el procedimiento era propicio para observar IOR como cuando no lo era. Sin embargo, al igual que los jóvenes, los mayores se beneficiaron de la orientación de la atención en cuanto a que fueron capaces de mostrar efectos de *priming* (Experimento 3B) y de validez (Experimento 3A) cuando los estímulos estudiados se habían presentado en localizaciones favorecidas por la orientación atencional.

Por tanto, el presente estudio muestra un claro efecto de la atención visuoespacial en la MI, siendo este efecto facilitador cuando la atención facilitó la orientación hacia la localización del estímulo, e inhibitorio cuando la atención inhibió la orientación hacia la localización del estímulo. Los mayores presentan un claro déficit en la modulación inhibitoria de la atención sobre la MI.

El *priming* para los estímulos inhibidos por la atención (jóvenes y mayores en el Experimento 3B) fue un resultado no esperado, dado que (Ballesteros et al., 2006, 2007a y 2008) habían mostrado consistentemente *priming* para los estímulos atendidos, pero no para

los no atendidos (o disminución del tamaño para los no atendidos). Sin embargo, existen diferencias en los paradigmas utilizados tanto en la presentación de los estímulos como en las respuestas requeridas a los participantes. En las tareas de atención selectiva atendido/no atendido, generalmente se presentan dos estímulos simultáneamente (por ej. las siluetas de dos dibujos uno verde y otro azul solapados en el centro de la pantalla, o uno a la derecha y otro a la izquierda de la señal de fijación (Ballesteros et al., en preparación) y se instruye a los participantes a que respondan al estímulo de un color determinado (selección por el color). En la tarea de discriminación utilizada en este estudio (3A y 3B), los estímulos aparecen de uno en uno y los participantes tienen que responder a ellos. Mientras que en el primer procedimiento es fácil que los participantes no procesen el estímulo que no ha sido atendido (ya que no tienen que responder al mismo), en el caso de esta tarea, aunque las localizaciones se encuentran inhibidas en un momento determinado, los participantes deben responder al estímulo, por lo que aún tardando más tiempo, finalmente tienen que procesar el estímulo para responder.

Otro resultado muy interesante en esta fase fueron los efectos a largo plazo de la validez (jóvenes y mayores 3A) y la IOR (jóvenes). Parece como si de alguna manera los estímulos presentados en las diferentes localizaciones fueran almacenados (de manera inconsciente) en la memoria de la misma forma en la que fueron codificados. En esta modulación de la atención espacial en la MI encontramos de nuevo déficits en los mayores en los efectos inhibitorios. Algunos autores (Tipper et al., 2003; Wilson et al., 2006) han encontrado efectos a largo plazo de la IOR. Tipper y colaboradores encontraron efectos de IOR a largo plazo en jóvenes (utilizando estímulos de caras) e interpretaron estos efectos no como una duración de la inhibición durante minutos, sino que la inhibición se almacena en la memoria a largo plazo, recuperándose varios minutos después en la misma forma. Wilson y colaboradores también encuentran IOR a largo plazo usando estímulos clásicos (la letra "X"). Aunque ambos autores encuentran efectos a largo plazo de la IOR utilizando la misma tarea experimental (*go-nogo*), pero estímulos diferentes, postulan diferentes hipótesis para explicar estos efectos. Tipper postula un mecanismo inhibitorio de la memoria y Wilson un mecanismo inhibitorio de respuesta de la memoria. Más explícitamente, para el primero, un estado inhibitorio del evento previamente señalado es recuperado de la memoria y re-instalado. Para Wilson, la respuesta es asociada con su localización en el evento de señalización previo y es recuperado, pero no es un estado inhibitorio. Los resultados de nuestro trabajo apoyarían la hipótesis

de inhibición en memoria, ya que no hubo competición de respuesta. Los participantes fueron instruidos a usar diferentes tipos de respuesta. En la primera parte respondieron manualmente en el teclado, mientras que en la segunda parte utilizaron una respuesta vocal.

En relación a la memoria explícita, dicha memoria es proclive a la utilización de estrategias, y por tanto a los efectos de la atención. En primer lugar, observamos índices de  $d'$  superiores a 0 en todas las condiciones, lo que indica que todos los participantes mostraron memoria de reconocimiento tanto para los estímulos facilitados como para los inhibidos. Sin embargo, sólo los jóvenes mostraron diferencias entre los estímulos que habían sido presentados en el SOA corto y los presentados en el SOA largo. En general, las respuestas de los participantes a los estímulos durante la discriminación de la atención fue más lenta durante este SOA, por lo que estos estímulos estuvieron perceptivamente disponibles durante más tiempo para los participantes. Es decir, este último resultado se interpreta como un efecto perceptivo, más que atencional. En cuanto al sesgo de respuestas, los jóvenes mostraron diferencias en función de si los estímulos fueron atendidos o inhibidos. Estos resultados muestran que la atención no sólo moduló la memoria de reconocimiento, sino también la adopción de determinadas estrategias de respuesta, produciendo una estrategia más conservadora en el caso de los estímulos facilitados respecto a los inhibidos. Parece como si de alguna manera los participantes quisieron ser más precisos a la hora de dar la respuesta a aquellos estímulos que estaban más accesibles. Algunos estudios apuntan a que la IOR refleja un sesgo de respuesta conservador (e.g. Taylor, 2007). Aquí encontramos un sesgo de respuesta conservador para ambos tipos de estímulos (los facilitados y los inhibidos), aunque más conservador para los facilitados.

Por el contrario, los mayores no mostraron estos efectos moduladores de la atención, ya que no produjeron efectos diferenciales en los sesgos de respuesta en función de si los estímulos fueron facilitados o inhibidos. Sin embargo, hay que subrayar que el tipo de codificación utilizada durante la fase de estudio atencional no es la más adecuada para garantizar el reconocimiento explícito de la información. Está bien establecido que la ME es muy sensible a las manipulaciones durante la codificación, tales como el tiempo de codificación o la codificación profunda/superficial (Mack y Rock, 1998; Mulligan, 1998). Posiblemente, esto contribuyera a que la discriminación fuera tan baja, junto con que no se dieron instrucciones explícitas a los participantes para que recordaran los estímulos presentados.

En resumen, tanto los jóvenes como los mayores mostraron los típicos efectos de orientación atencional, memoria implícita y memoria explícita. Sin embargo, los participantes mayores mostraron un déficit en los efectos moduladores de la atención en los dos tipos de memoria, principalmente cuando se trata de efectos de carácter inhibitorio.

## Capítulo 10

# Experimento 4: Efectos de la orientación atencional y de la edad en la recuperación implícita y explícita de información

### 10.1. Introducción

La atención puede afectar a las distintas fases del procesamiento de la información. Así, por ejemplo, en el experimento anterior hemos manipulado la atención en la fase de codificación de la memoria y hemos encontrado efectos de la orientación espacial en la MLP. El objetivo de este estudio es investigar si los efectos de la atención espacial, a través de los mecanismos de facilitación e inhibición, afectan a la recuperación de la información almacenada en los sistemas de MLP, implícita y explícita.

Para este objetivo, utilizamos dos tareas independientes, una para evaluar la memoria implícita y otra para evaluar la memoria explícita. En este estudio manipulamos la influencia de la atención en la fase de recuperación, en lugar de hacerlo en la fase de codificación

utilizando de nuevo la tarea de *Preseñalización*. Además, a diferencia del Experimento 3, se recogió una medida *online* de los efectos de la atención en la memoria.

En la primera tarea (MI), los participantes estudiaron un conjunto de estímulos durante la fase de estudio. A continuación, realizaron la fase de prueba de MI en la que se manipularon los efectos de validez e IOR. De manera similar, en la segunda tarea (ME), los participantes memorizaron de manera consciente (voluntaria) un conjunto de estímulos en la fase de estudio, evaluándose el reconocimiento de los mismos en la fase de test, donde igual que en la fase de MI se manipuló la atención.

En este estudio, utilizamos el procedimiento de la doble señal para producir los efectos de IOR. En lugar de utilizar únicamente una señal periférica para atraer la atención, se presentó otra señal central poco después para asegurarnos que la atención retornaba al centro. Este procedimiento ha sido utilizado con personas mayores y algunas patologías para producir IOR cuando con el procedimiento normal no ha resultado efectivo. Queríamos poner a prueba si utilizando el SOA de 900ms que habíamos utilizado en el experimento anterior se producían los efectos de IOR en los mayores.

En resumen, los principales objetivos de este estudio han sido tres: 1) estudiar la influencia de la atención espacial en la recuperación implícita y explícita de información previamente almacenada; 2) comprobar si esta modulación atencional es similar en jóvenes y mayores y 3) investigar si el patrón temporal de la IOR en mayores puede manipularse utilizando un procedimiento diferente para producir el efecto inhibitorio.

## 10.2. Participantes

En este experimento participaron 17 jóvenes (9 hombres y 8 mujeres) en un rango de edad comprendido entre 22 y 39 años. Algunos jóvenes eran estudiantes pertenecientes a la Facultad de Psicología de la UNED que recibieron créditos por su participación en el estudio. Otros participantes lo hicieron voluntariamente. La media de edad fue de 32,70 (DT 5,04). En el experimento participaron también 15 personas mayores (7 hombres y 8 mujeres) en un rango de edad comprendido entre 65 y 76. Este grupo estaba formado en su mayor parte por familiares del grupo de jóvenes. La media de edad fue de 70,26 (DT 3,76). Todos

tenían visión normal o corregida. Los participantes firmaron un consentimiento informado antes de realizar las pruebas. La Tabla 10.1 presenta los datos demográficos y los resultados de las pruebas de *screening*.

Tabla 10.1. Puntuaciones medias de *screening* (DT entre paréntesis)

Puntuaciones	GRUPO JÓVENES	GRUPO MAYORES
<i>Escolaridad</i>	15,88(1,79)	19,4(1,9)
<i>MMSE</i>	29,94(0,24)	29,6(0,6)
<i>GDS</i>	1(0)	1(0)
<i>Blessed</i> *	0,02(0,12)	0,31(0,44)
<i>Yesavage</i>	1,35(1,57)	2,06(1,6)
<i>Test del Reloj</i>	9(0)	9(0)
<i>Denominación Barcelona</i>	14(0)	14(0)
<i>Figuras superpuestas Barcelona</i>	5,94(0,24)	5,9(0,25)
<i>Comprensión Barcelona</i>	8(0)	8(0)
<i>Vocabulario WAIS</i>	63,29(4,6)	62,6(6,5)
<i>Denominación 1min.</i> *	26,23(3,7)	17,93(2,6)
<i>Denominación 3min.</i>	50,17(5,17)	48,8(5,44)

\*  $p < 0.05$ , estadístico T para muestras independientes.

### 10.3. Materiales y estímulos

Los estímulos consistieron en 224 dibujos lineales que podían presentarse en color azul o verde (con una medida de 14.5 x 16.5 cm y una resolución de 640 x 680 píxeles, que correspondían a 13.5 x 15 grados de ángulo visual). Como en el experimento anterior, los estímulos fueron seleccionados de las Normas de Snodgrass y Vanderwart (1980), (estandarizados para su uso con la población española por San Feliu y Fernández, 1996). Todos los estímulos fueron seleccionados según el porcentaje de acuerdo en el nombre, mayor del 80% ( $H < 0.5$ ). Los dibujos seleccionados pertenecían a varias categorías del nivel básico (ej. vegetales, herramientas, objetos de cuidado personal, objetos domésticos, y animales). Formamos un total de cuatro grupos de 56 estímulos con objetos de las cuatro categorías en la misma proporción. La asignación de estos grupos a las condiciones “estudiado” o “no estudiado” para las pruebas de memoria implícita y explícita fue contrabalanceado a través de los distintos participantes. El color de presentación de los estímulos fue contrabalanceado para los distintos participantes, así como la presentación de cada estímulo dentro de los distintos bloques. Los dibujos podían aparecer en una de las dos cajitas localizadas a la



derecha y a la izquierda de un punto de fijación central. Algunos ejemplos de los estímulos utilizados pueden verse en la Figura 10.1.

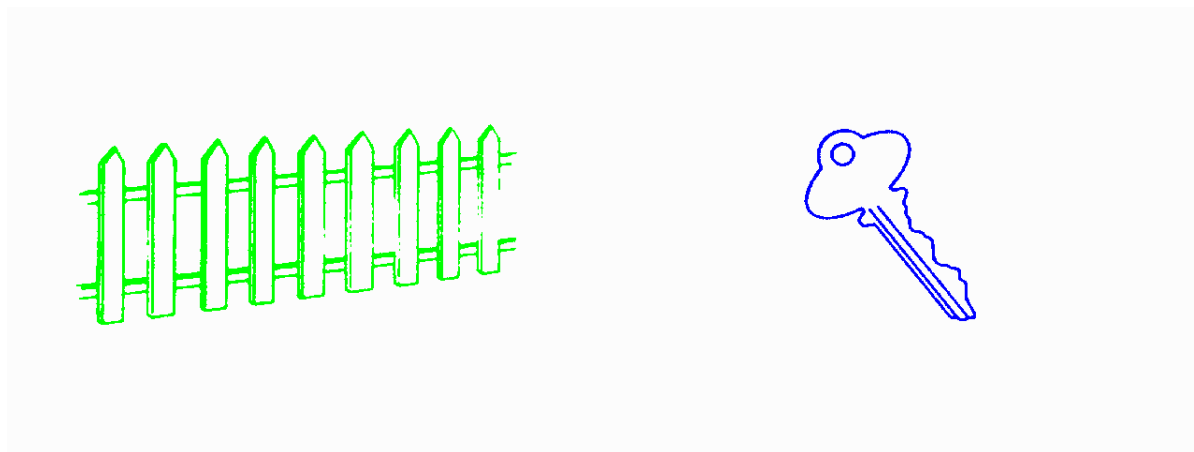


Figura 10.1. Ejemplos de estímulos presentados en este experimento

Todos los dibujos aparecieron en ambos colores (azul y verde) de forma contrabalanceada. En el Anexo 1 aparecen los distintos contrabalanceos utilizados en este experimento. Los dibujos no aparecen a escala real.

En el experimento, los dibujos lineales podían aparecer en azul o verde. Se controló que la saturación y la luminancia fueran iguales para ambos colores. Estos estímulos se presentaron sobre fondo blanco y la pantalla del ordenador con fondo negro. Las señales exógenas utilizadas consistieron en un incremento del brillo de la caja derecha o izquierda. Se utilizó de nuevo el ordenador portátil Toshiba M 40-285 (monitor a color de 15.4"). Las tres fases del experimento fueron programadas con el programa E-Prime, versión 1.11 (Psychology Software Tools, Pittsburgh, PA), que controló la presentación de estímulos, las respuestas y mediante llave vocal, los TR de los participantes en una de las condiciones experimentales (fase de MI). Para el cómputo de las medidas de discriminación y criterio de decisión según la Teoría de detección de señales (TDS) utilizamos el programa Expert (Reales y Ballesteros, 2000).

## 10.4. Procedimiento

Los participantes se sentaron a una distancia de 50 cm aproximadamente del monitor durante la realización de las distintas fases experimentales. El estudio consistió en dos tareas independientes entre sí.

**TAREA A: MEMORIA IMPLÍCITA:** Constó de dos fases. Las instrucciones se presentaron en el monitor y el experimentador aclaró todas las dudas antes de empezar la tarea experimental. En cada fase los participantes completaron una serie de ensayos de práctica, que no se tuvieron en cuenta en el análisis estadístico.

*Fase de estudio (codificación):* se presentaron 56 estímulos, 28 en color azul y 28 en color verde en el centro de la pantalla. En cada ensayo se presentaba un estímulo y la tarea del participante consistió en denominar el color en el que aparecía el dibujo. El experimentador controló que la respuesta fuera correcta y el participante pulsaba la barra espaciadora cada vez que emitía su juicio. Después de esta primera fase, los participantes realizaron una tarea distractora de 3 minutos de duración que consistió en nombrar ejemplares de una determinada categoría (ciudades). Las puntuaciones medias de esta tarea pueden verse en la Tabla 10.1. Después de finalizar la tarea de relleno, empezó la siguiente fase.

*Fase de prueba:* en esta fase se presentaron una serie de dibujos con igual probabilidad a la derecha o izquierda de la cruz de fijación situada en el centro de la pantalla del ordenador. La mitad de los dibujos que se presentaron en esta parte fueron los 56 estímulos presentados en la fase de estudio entremezclados al azar con 56 estímulos nuevos. En total 112 ensayos. Se utilizaron dos tipos diferentes de ensayos dependiendo del SOA utilizado. En el SOA de 100 ms, cada ensayo comenzaba con una cruz de fijación de 1000 ms de duración. Después, se presentaba una señal exógena de 50 ms de duración. Finalmente, después de 50ms aparecía el dibujo en la misma localización (localización válida) o en la localización opuesta (localización inválida) en la que se había presentado la señal. Cuando el SOA fue de 900 ms utilizamos el procedimiento de la doble señal para estudiar los efectos de IOR. En este caso, después de la cruz de fijación (1000ms) y la primera señal (50 ms) aparecía 400 ms después otra señal de la misma duración que la primera (50ms). Posteriormente, transcurría otro intervalo temporal de 400 ms hasta la presentación del estímulo objetivo. La tarea de los participantes fue nombrar el dibujo lo más rápidamente posible (tarea de denominación rápida de dibujos).

El experimentador codificó manualmente cada una de las respuestas. También, se pidió a los participantes que mantuvieran la mirada en la cruz de fijación. Esta parte del experimento duró aproximadamente 25-30 minutos. Un esquema del procedimiento de las fases de prueba (implícita y explícita) puede verse en la Figura 10.2.

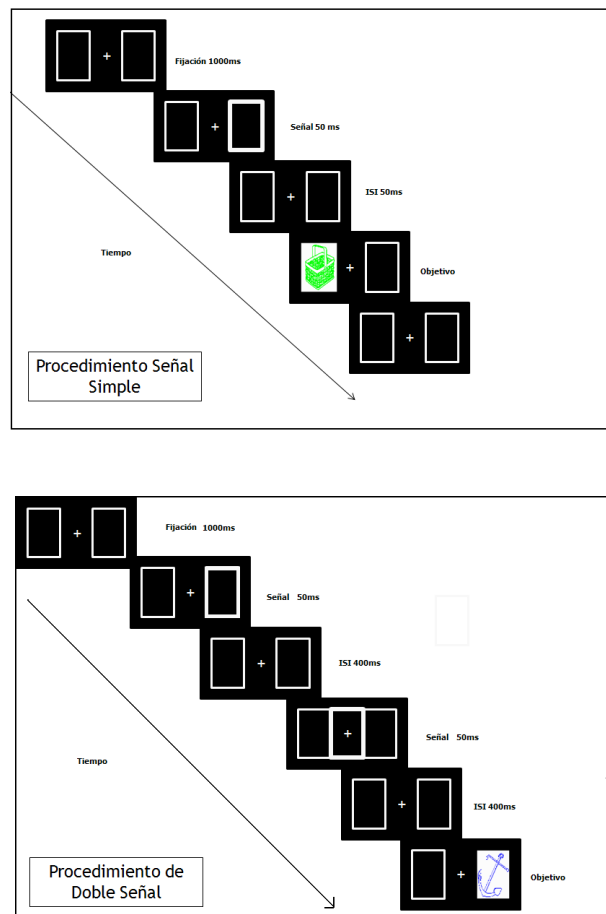


Figura 10.2. Fases de prueba Implícita y Explícita.

El panel de arriba muestra la secuencia de un ensayo inválido en la fase prueba de la memoria implícita y explícita para el SOA de 100 ms utilizando el procedimiento de señal simple. Las señales exógenas podían ser válidas, si el estímulo aparecía en la misma localización espacial que la señal o inválidas, si el estímulo aparecía en la localización contraria. El panel de abajo muestra la secuencia de un ensayo válido de cualquiera de las fases de prueba implícita o explícita para el SOA de 900 ms utilizando el procedimiento de señal simple. Los estímulos no aparecen a escala real. En la prueba de memoria implícita, el participante denominaba el dibujo y su respuesta fue recogida mediante llave vocal. En la prueba de memoria explícita, el participante pulsaba una u otra tecla del teclado dependiendo de si el estímulo era antiguo o nuevo.

TAREA B: MEMORIA EXPLÍCITA: Después de finalizar la prueba de memoria implícita, los participantes pasaron a realizar la prueba de memoria explícita, con el fin de evitar una posible contaminación de estrategias explícitas en la MI. Esta tarea constó de dos fases.

*Fase de estudio (codificación):* se presentó un conjunto de 56 estímulos (28 en color azul y 28 en color verde) en el centro de la pantalla durante 3 segundos. Los participantes fueron instruidos a memorizar cada uno de los estímulos, ya que se les preguntaría por ellos más tarde. Después de esta primera fase de codificación explícita, los participantes realizaron una tarea distractora de 3 minutos de duración que consistió en nombrar ejemplares de otra categoría (personas). Las puntuaciones medias de esta tarea pueden verse en la Tabla 10.1. Después de la tarea de relleno empezó la segunda fase.

*Fase de prueba:* en esta fase se presentaron los 56 estímulos de la fase de estudio entremezclados aleatoriamente con 56 estímulos nuevos. 112 ensayo en total. El procedimiento utilizado fue exactamente el mismo descrito en la parte relativa a la memoria implícita, con la diferencia de que ahora la tarea de los participantes consistió en decir si el estímulo era “antiguo” o “nuevo”. La duración de la tarea fue de 30-35 minutos y se realizó en las mismas condiciones que la prueba de MI (ver Figura 10.2).

En ambas tareas el estímulo objetivo estuvo presente en la pantalla hasta la respuesta del participante o durante 3000 ms en caso de no respuesta. Después de un intervalo de 750 ms, comenzaba el siguiente ensayo. Para la tarea de denominación rápida se utilizó una llave vocal para recoger los TR. Para la tarea de reconocimiento se utilizaron las teclas “j” y “n” para la codificación de los estímulos antiguos o nuevos (contrabalanceadas para los distintos participantes). De nuevo, al igual que en los experimentos anteriores se pidió a los participantes que mantuvieran la mirada en la cruz de fijación durante la realización de los ensayos. Al finalizar la fase de MI, los participantes rellenaron un cuestionario indicando si fueron o no conscientes de la repetición de los estímulos en la prueba de MI con el fin de descartar estrategias de contaminación explícita. Ninguno de los participantes informó de que fuera consciente de esta repetición.

## 10.5. Análisis estadísticos y resultados

A continuación se describen los resultados de este estudio de forma independiente para la tarea de memoria implícita y memoria explícita.

TAREA DE MEMORIA IMPLÍCITA: La VD principal en los análisis estadísticos fueron los TR medios correspondientes a los ensayos correctos. Los TR de los ensayos de práctica y los ensayos sin respuesta (1,4 % y 3,3 % para jóvenes y mayores, respectivamente) no se incluyeron en los análisis. También se eliminaron los ensayos con errores procedimentales (6,4 y 5,8 % para jóvenes y mayores, respectivamente), así como ensayos con errores en denominación (ver Tabla 10.2). Finalmente, los datos fueron filtrados en un rango de 150-3000 ms (2,6 % y 4,1 %, para jóvenes y mayores, respectivamente).

1. *Análisis Priming*: Se realizó un ANOVA factorial mixto 2 x 2, con la variable Grupo (jóvenes y mayores) manipulada intersujetos y la variable Estudio (estudiados, no estudiados) manipulada intrasujetos. La variable Estudio resultó estadísticamente significativa,  $F(1,30)=25,67$ ,  $MCE=1457,34$ ,  $p<0.001$ . Los dibujos estudiados fueron nombrados más rápidamente (1068 ms) que los dibujos nuevos (1116ms), lo que indicó que hubo *priming*. El efecto del Grupo también resultó estadísticamente significativo,  $F(1,30)=60,83$ ,  $MCE=40386,66$ ,  $p<0.001$ . Los mayores fueron más lentos (1289 ms) que los jóvenes (896 ms) en todas las condiciones experimentales. Además la interacción Grupo x Estudio resultó significativa,  $F(1,30)=5,45$ ,  $MCE=1457,34$ ,  $p<0.05$ . El estudio de esta interacción mostró que aunque en ambos grupos de participantes el *priming* fue significativo, el tamaño fue mayor para los mayores que para los jóvenes (26 y 69 ms para jóvenes y mayores, respectivamente) (ver Figura 10.3).

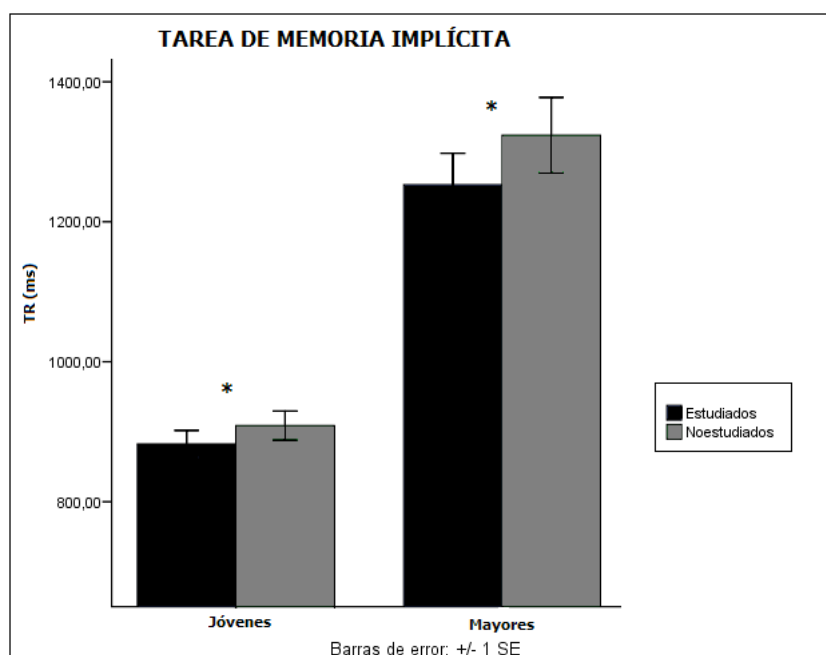


Figura 10.3. TR medios para estímulos estudiados y no estudiados en la tarea de MI

2. *Análisis del priming según agrupación de estímulos:* A continuación, agrupamos los estímulos según su condición de facilitados (válidos 100ms-inválidos 900ms) o inhibidos (inválidos 100ms+válidos 900ms). Realizamos un ANOVA factorial mixto 2 x 2 x 2 con la variable Grupo (jóvenes y mayores) manipulada intersujetos y las variables Estudio (estudiado y no estudiado) y Atención (facilitados e inhibidos) manipuladas intrasujetos. Los efectos principales del Grupo y el Estudio resultaron estadísticamente significativos como en el análisis anterior. También, el efecto principal de la Atención resultó significativo,  $F(1,30)=25,94$ ,  $MSe=14454,22$ ,  $p<0.001$ . Los estímulos facilitados fueron nombrados más rápidamente que los estímulos inhibidos en ambos grupos de participantes. Para los jóvenes los TR medios en función del estudio y la condición de atención fue de 836 y 867 ms para estudiados facilitados y no estudiados facilitados, respectivamente. Para los estímulos inhibidos fue de 929 y 951 ms para estudiados y no estudiados, respectivamente. En los mayores, los TR para los estímulos facilitados fue de 1196 y 1252 para estudiados y no estudiados, respectivamente. Para los inhibidos, fue de 1310 y 1400 ms para estudiados y no estudiados, respectivamente (ver Figura 10.4).

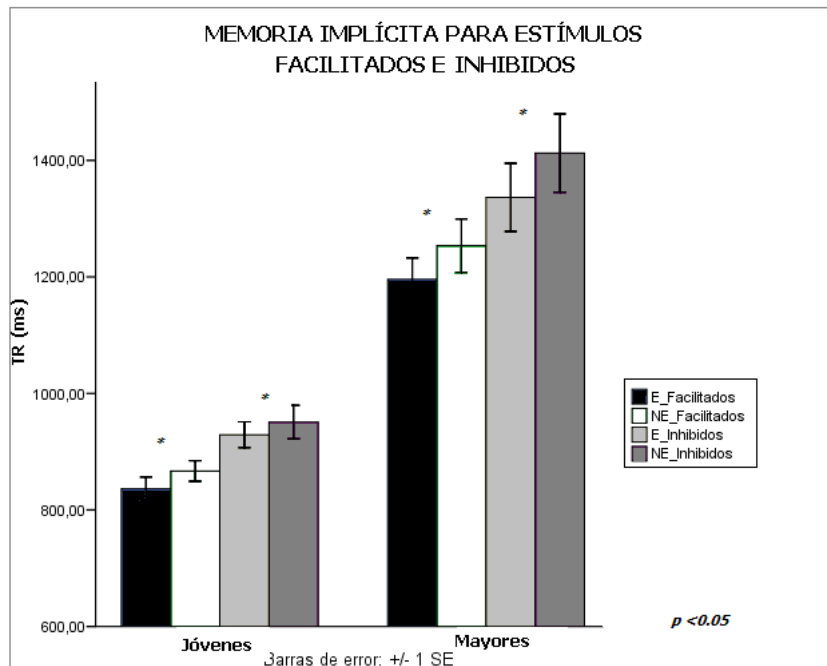


Figura 10.4. TR medios obtenidos en la prueba de Memoria Implícita

en función del grupo (jóvenes, mayores), la condición de estudio (estudiado, no estudiado) y el tipo de estímulo (facilitado o inhibido). Los estímulos facilitados fueron calculados combinando los TR medios de los estímulos válidos en el SOA de 100ms + estímulos inválidos en el SOA de 900ms). Para los inhibidos se combinaron los TR medios de los estímulos inválidos en el SOA de 100ms + estímulos válidos en el SOA de 900ms)

3. *Análisis según la condición de atención:* Se realizó un ANOVA factorial mixto 2 x 2 x 2 x 2, con Grupo (jóvenes y mayores), Estudio (estudiado y no estudiado), Señal (válida e inválida) y SOA (100 y 900 ms). El Grupo fue manipulado intersujetos y el resto de variables fueron manipuladas intrasujetos. Los efectos principales del Grupo, Estudio y la interacción Estudio x Grupo fueron significativas y han sido comentadas en el primer análisis realizado. El efecto principal del SOA resultó significativo,  $F(1,30)=4,98$ ,  $MCE=13196,53$ ,  $p<0.05$ . Los estímulos presentados en el SOA largo fueron nombrados más rápidamente (1076) que los presentados en el SOA corto (1108 ms). Además encontramos que la interacción SOA x Grupo fue significativa,  $F(1,30)=14,82$ ,  $MCE=13196,53$ ,  $p<0.01$ . Esta interacción mostró que los jóvenes fueron más rápidos en responder en el SOA corto (884ms) que en el SOA largo (907ms) mientras que los mayores mostraron el patrón opuesto (1332 y 1244 ms para

el SOA corto y largo, respectivamente). Finalmente, la interacción SOA x Señal resultó estadísticamente significativa,  $F(1,30)=25,94$ ,  $MCE=28908,43$ ,  $p<0.01$ . El estudio de esta interacción mostró que los efectos de validez e IOR fueron significativos en las dos condiciones de estudio, para ambos grupos de participantes (ver Figura 10.5).

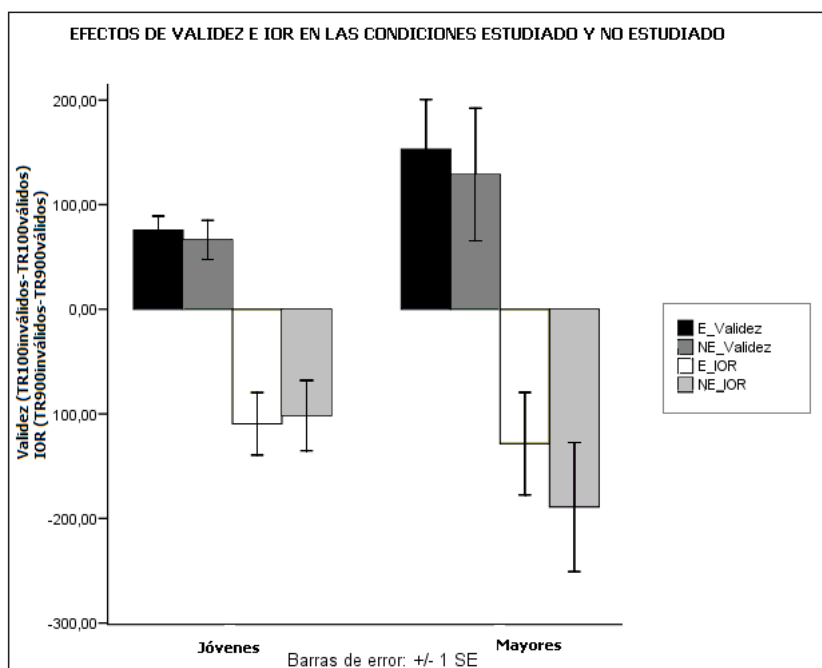


Figura 10.5. Efectos de validez e IOR en la prueba de Memoria Implícita

para jóvenes y mayores en ambas condiciones de estudio (estudiado, no estudiado). El efecto de validez fue calculado a partir de los TR medios de los ensayos inválidos en el SOA de 100ms - TR medios de los ensayos válidos en el SOA de 100ms. El efecto de IOR fue calculado a partir de los TR medios de los ensayos inválidos en el SOA de 900ms - TR medios de los ensayos válidos en el SOA de 900ms.

*Errores de denominación:* La VD en este análisis fue el porcentaje de errores. Realizamos un ANOVA factorial mixto  $2 \times 2 \times 2 \times 2$ , con la variable Grupo (jóvenes y mayores) manipulada intersujetos y las variables Estudio (estudiado, no estudiado), SOA (100, 900ms) y Señal (válida, inválida) manipuladas intrasujetos. Sólo la triple interacción Grupo x Estudio x SOA resultó estadísticamente significativa,  $F(1,30)=8,3$ ,  $MCE=0,13$ ,  $p<0.01$ . El estudio de esta triple interacción mostró que sólo para los mayores hubo diferencias en el porcentaje de errores entre la condición estudiado y no estudiado en relación al SOA. Mientras que



en la condición estudiado se produjeron más errores en el SOA corto, en la condición no estudiado fue en el SOA largo donde se dieron más errores. Ningún otro efecto (principal o en interacción) resultó estadísticamente significativo,  $p > 0.05$ . Lo que significa que ambos grupos tuvieron un porcentaje similar de errores (ver Tabla 10.2).

Tabla 10.2. Porcentaje medio de errores (DT entre paréntesis) en la prueba de MI en función del grupo (jóvenes, mayores), condición de estudio (estudiado, no estudiado) y señal (válida, inválida)

	Señal	ESTUDIADOS		NO - ESTUDIADOS	
		100 ms	900 ms	100 ms	900 ms
JÓVENES	VÁLIDA	0,81(0,34)	0,25(0,42)	0,28(0,44)	0,36(0,73)
	INVÁLIDA	0,21(0,28)	0,16(0,31)	0,14(0,34)	0,18(0,28)
MAYORES	VÁLIDA	0,47(0,11)	0,24(0,11)	0,24(0,08)	0,41(0,15)
	INVÁLIDA	0,58(0,12)	0,24(0,14)	0,18(0,07)	0,27(0,08)

TAREA DE MEMORIA EXPLÍCITA: Para analizar los resultados de la tarea de ME se realizaron distintos análisis estadísticos que se describen a continuación.

1. *Análisis TR*: La VD principal en este análisis fueron los TR medios correspondientes a los ensayos correctos (85,8% para jóvenes y 62,8% para mayores). Los TR de los ensayos de práctica y de los ensayos en los que el participante no emitió ninguna respuesta (0,15% y 4,74% para jóvenes y mayores, respectivamente) no se incluyeron en este análisis. Los datos fueron filtrados en un rango de 150 - 3000 ms (0,4% y 0%, para jóvenes y mayores, respectivamente).

Se realizó un ANOVA factorial mixto 2 x 2 x 2 x 2, con la variable Grupo (jóvenes y mayores), Estudio (estudiado y no estudiado), Señal (válida e inválida) y SOA (100 y 900 ms). El Grupo fue manipulado intersujetos y el resto de variables fueron manipuladas intrasujetos. El efecto principal del Grupo fue estadísticamente significativo,  $F(1,30)=79,10$ ,  $MCE=236543,20$ ,  $p < 0.001$ . Los mayores fueron más lentos (1431 ms) que los jóvenes (889 ms) en todas las condiciones experimentales. La interacción Estudio x Grupo,  $F(1,30)=16,68$ ,  $MCE=44604,62$ ,  $p < 0.001$  resultó significativa. El estudio de esta interacción mostró que

los jóvenes fueron más rápidos en responder en la condición de estudiado (859 ms) que en la condición de no estudiado (918 ms), mientras que los mayores mostraron el patrón opuesto (1509 y 1352 ms para estudiados y no estudiados, respectivamente). La interacción SOA x Señal, también resultó significativa,  $F(1,30)=23,97$ ,  $MCE=36677,13$ ,  $p<0.01$ . Esta interacción se manifestó por los efectos de validez e IOR. Además, la interacción triple Grupo x SOA x Señal también resultó estadísticamente significativa,  $F(1,30)=7,4$ ,  $MCE=36677,1$ ,  $p<0.01$ . El estudio de esta interacción mostró que los efectos de validez e IOR fueron de mayor tamaño para el grupo de mayores (ver Figura 10.5).

Posteriormente agrupamos los estímulos en facilitados (válidos100ms + inválidos900 ms) e inhibidos (inválidos 100 ms + válidos 900ms) y se realizó un ANOVA factorial mixto 2 x 2 x 2, con la variable Grupo (jóvenes y mayores) manipulada intersujetos y las variables Estudio (estudiado y no estudiado) y Atención (facilitados e inhibidos) manipulada intrasujetos. Como en el análisis anterior, el efecto principal del Grupo, así como la interacción Grupo x Estudio resultaron estadísticamente significativos. La variable Atención también resultó estadísticamente significativa,  $F(1,30)=23,9$ ,  $MCE=18338,56$ ,  $p<0.01$ . Las respuestas a los estímulos facilitados fueron más rápidas (1101 ms) que las respuestas a los estímulos inhibidos (1218 ms) para ambos grupos de participantes. Además, la interacción doble Grupo x Atención fue significativa,  $F(1,30)=7,4$ ,  $MCE=18338,56$ ,  $p<0.05$ , indicando una mayor diferencia entre ambas condiciones (facilitados e inhibidos) en el grupo de mayores (1339 y 1522 ms para facilitados e inhibidos, respectivamente) que en el grupo de jóvenes (863 y 915 ms, para facilitados e inhibidos, respectivamente).

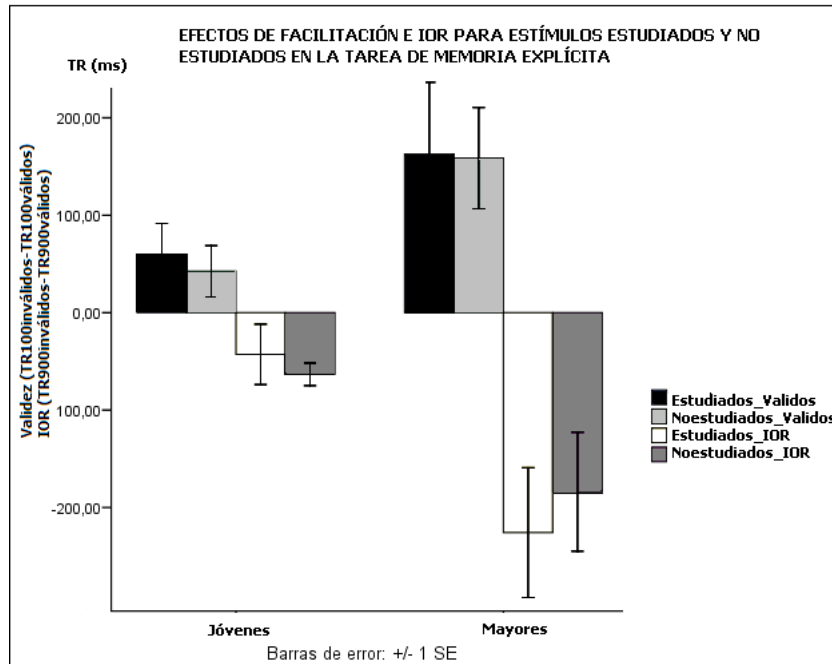


Figura 10.6. Efectos de validez e IOR en la tarea de Memoria Explícita

en función de la condición de estudio (estudiado, no estudiado) y el grupo (jóvenes, mayores). El efecto de validez fue calculado computando los TR medios a los estímulos presentados en una localización válida en el SOA de 100ms + TR medios a los estímulos presentados en una localización inválida en el SOA de 900ms. El efecto de IOR fue calculado computando los TR medios correspondientes a los estímulos presentados en una localización inválida en el SOA de 100ms + TR medios a los estímulos presentados en una localización válida en el SOA de 900ms.

Partiendo de la TDS utilizamos los índices de discriminación y criterio como variables dependientes para los siguientes análisis.

2. *Análisis d'*: Se realizó un ANOVA factorial mixto 2 x 2 x 2, con la variable Grupo (jóvenes y mayores) manipulada intersujetos y las variables SOA (100 y 900 ms) y Señal (válida e inválida) manipuladas intrasujetos. El efecto principal del Grupo fue significativo,  $F(1,29)=29,48$ ,  $MCE=2,82$ ,  $p<0.001$ . El índice de discriminación fue mayor para los jóvenes (2,73) que para los mayores (1,09) en todas las condiciones experimentales. El SOA también resultó estadísticamente significativo,  $F(1,29)=6,89$ ,  $MCE=0,72$ ,  $p<0.05$ . Los dibujos presentados en el SOA de 100ms fueron reconocidos mejor (2,11) que los dibujos presentados

en el SOA de 900ms (1,71) para ambos grupos de participantes (ver Figura 10.6). Posteriormente se agruparon los estímulos en facilitados e inhibidos y se realizó un ANOVA factorial mixto 2 x 2 con la variable Atención (facilitados, inhibidos) manipulada intrasujetos y el factor Grupo (jóvenes y mayores) manipulado intersujetos. Ningún efecto (principal o en interacción) resultó significativo en este análisis,  $p > 0.05$  (ver Figura 10.6).

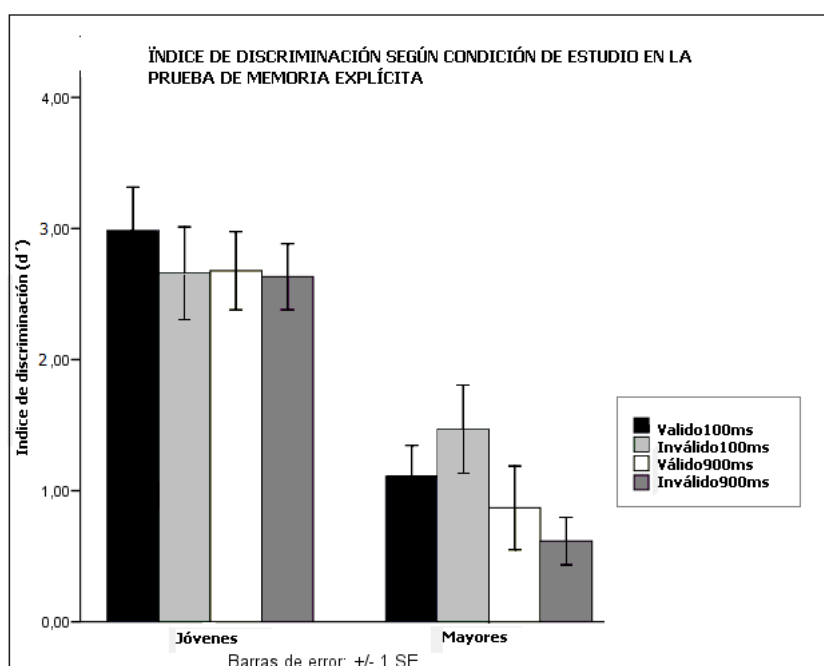


Figura 10.7. Índice de discriminación en la tarea de Memoria Explícita

en función del tipo de Señal (válida, inválida) y el SOA (100, 900ms) para ambos grupos de participantes (jóvenes, mayores).

*Análisis c:* Uno de los participantes del grupo de mayores tuvo que ser eliminado en este análisis debido al gran número de valores perdidos. Se realizó un ANOVA factorial mixto 2 x 2 x 2, con la variable Grupo (jóvenes y mayores) manipulada intersujetos y las variables SOA (100 y 900 ms) y Señal (válida e inválida) manipuladas intrasujetos. El efecto principal del Grupo fue significativo,  $F(1,29)=56,34$ ,  $MCE=0,28$ ,  $p < 0.001$ . El criterio de decisión fue más conservador para los mayores (1,04) que para los jóvenes (0,32) en todas las condiciones experimentales. La doble interacción Grupo x SOA también resultó estadísticamente significativa,  $F(1,29)=12,05$ ,  $MCE=0,20$ ,  $p < 0.01$ . El criterio de decisión fue

más conservador en el SOA largo que en el SOA corto para el grupo de jóvenes (0,14 en el SOA de 100ms y 0,51 en el SOA de 900ms). Para los mayores, no hubo diferencias estadísticamente significativas para este patrón (1,14 y 0,9 en el SOA de 100 y 900ms, respectivamente),  $p > 0.05$  (ver Figura 10.7). De nuevo, agrupamos los estímulos según su condición de atención en facilitados o inhibidos, pero en el ANOVA realizado no hubo diferencias estadísticamente significativas entre estas dos condiciones,  $p > 0.05$ .

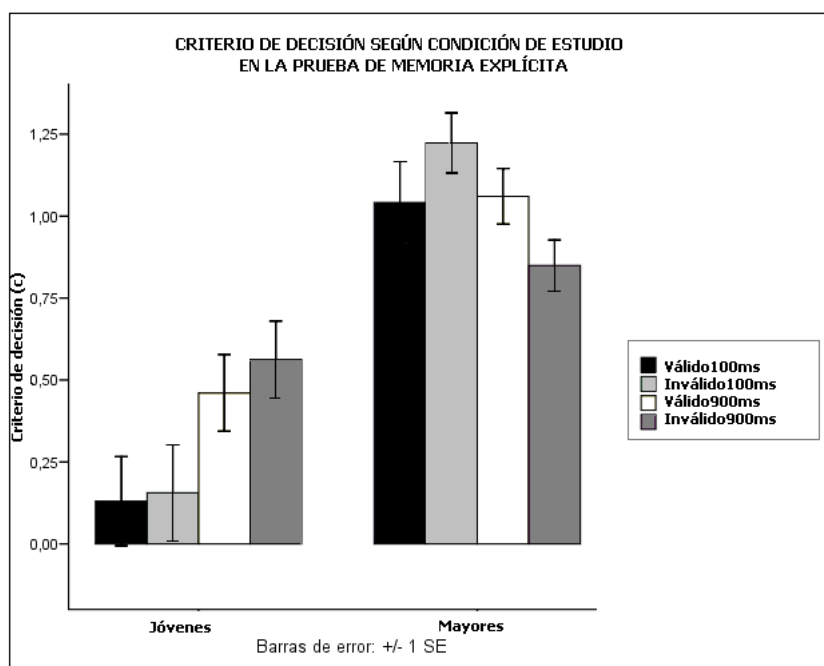


Figura 10.8. Criterio de decisión en la tarea de Memoria Explícita

en función del tipo de Señal (válida, inválida) y el SOA (100, 900ms) para ambos grupos de participantes (jóvenes, mayores).

## 10.6. Discusión

El objetivo principal de este experimento fue estudiar la influencia de la orientación espacial de la atención en la recuperación implícita y explícita de los estímulos estudiados en función de la edad. Los resultados principales de este estudio muestran semejanzas entre jóvenes y mayores en la influencia de los mecanismos de facilitación e inhibición en los procesos de recuperación cuando se utilizan tareas de memoria implícita y de memoria

explícita. Mientras que la discriminación en la memoria episódica fue más baja para los mayores, el *priming* de repetición fue robusto para ambos grupos. Los índices de  $d'$  fueron superiores a 0 en todas las condiciones, lo que indica que todos los participantes mostraron memoria de reconocimiento tanto para los estímulos facilitados como para los inhibidos. Encontramos una modulación de la atención espacial en la ME que se manifestó por un acceso más rápido a la memoria episódica para los estímulos facilitados en comparación con los inhibidos. La discriminación también fue mayor para los estímulos en función del SOA en el que fueron presentados, para ambos grupos. Sin embargo, ningún grupo adoptó estrategias de respuesta en función de la atención. Es decir, el criterio de decisión no pareció ser lo suficientemente sensible en esta tarea para detectar una posible modulación de la atención espacial.

Otro de los objetivos propuestos en este estudio fue comprobar si se podía modificar el curso temporal de la IOR en el grupo de mayores utilizando el procedimiento de la doble señal. Mientras que en el Experimento 3B fue necesario incrementar el SOA de 900 a 2200 ms para que se produjera IOR, en este estudio fue suficiente ayudarles a centrar su atención en el centro para observar el completo desarrollo del mecanismo inhibitorio.

Los mayores mostraron una modulación de la orientación espacial en la MI similar a los jóvenes, tanto a través de los mecanismos facilitatorios como inhibitorios de la atención. Esta modulación fue evidente en la MI a través del *priming* de repetición que fue robusto tanto para los estímulos facilitados como para los inhibidos en ambos grupos, aunque el tamaño del *priming* fue mayor para los estímulos facilitados que para los inhibidos. Es decir, tanto jóvenes como mayores mostraron efectos de facilitación e inhibición que afectaron a los índices indicativos de la MI. El hecho de haber encontrado de nuevo *priming* para los estímulos inhibidos parece indicar que dichos estímulos fueron procesados de alguna manera. La hipótesis planteada en la discusión del experimento anterior puede resultarnos útil a la hora de interpretar el patrón del efecto de *priming* obtenido para los estímulos inhibidos. Aunque algunos estudios han encontrado que los mayores muestran *priming* para estímulos considerados como distractores (Kim, Hasher y Zacks, 2007), nosotros creemos que los estímulos inhibidos en estas tareas no pueden ser considerados como distractores, ya que finalmente tienen que ser procesados. Langley, Fuentes, Overmier, Bastin de Jong y Prodomme (2001) evaluaron el efecto de la atención espacial sobre la MI durante la recuperación. Estos autores encontraron efectos de *priming* negativo en una tarea de *priming*

semántico cuando el estímulo se presentó en una localización espacial sometida a IOR. Langley et al. (2001) explicaron estos efectos como un etiquetado inhibitorio temporal bajo condiciones de IOR.

En relación a la tarea de reconocimiento, también encontramos que para ambos grupos de participantes el acceso a la memoria episódica (a través de los TR) se vio afectada por la localización espacial en la que los estímulos habían sido localizados. El reconocimiento fue más lento para los estímulos presentados en una localización sometida a IOR y más rápido para los estímulos presentados en una localización facilitada. Estos resultados apuntan de nuevo a una modulación facilitatoria e inhibitoria de la atención en la ME que además fue similar en ambos grupos de participantes.

En cuanto a los índices de discriminación y criterio de decisión como medida del reconocimiento, los resultados apuntaron, por un lado, a que la discriminación fue menor para las personas mayores en línea similar a los resultados obtenidos por otros autores (e.g. Ballesteros y Reales, 2004; La Voie y Light, 1994; Nilsson et al., 2002; Zacks y Hasher, 2006) y por otro, que los mayores adoptaron una estrategia de respuesta más conservadora que los jóvenes. Sin embargo, ningún grupo estuvo modulado por la atención a la hora de utilizar estrategias de respuesta.

Varios estudios han manipulado los efectos de la IOR en el acceso al léxico (e.g. Chasteen y Pratt, 1999) y el acceso a la memoria episódica (e.g. Massen y Stegt, 2000). Chasteen y Pratt (1999), utilizando un paradigma similar al descrito en este experimento encontraron que la IOR afectó a tareas de decisión o discriminación de categorías e interpretaron estos resultados como una clara influencia de la IOR al acceso léxico. Massen and Stegt (2000), realizaron una serie de experimentos en los que manipularon la IOR *online* y estudiaron su influencia en la recuperación episódica de palabras que habían sido previamente estudiadas. Estos autores encontraron que no hubo diferencias en la discriminación en función de si los estímulos habían sido o no sometidos a IOR, sin embargo, los TR fueron mayores para todos los estímulos (estudiados y no estudiados) presentados en localizaciones inhibidas. Estos resultados fueron interpretados como un efecto de la IOR a procesos de más alto nivel, en este caso el acceso a la representación de los ítems en la memoria episódica. Los resultados de estos trabajos son congruentes con otros estudios que muestran que la IOR afecta a la discriminación (e.g. Lupiañez, et al., 1997). También comparten la idea de que la IOR se

generaliza a tareas más complejas como son las que involucran las tareas de decisión léxica, la categorización o el acceso a la memoria episódica.

Nuestro estudio, aunque con resultados similares al de los estudios mencionados más arriba, tiene interés porque aporta resultados nuevos que merece la pena destacar. Uno de estos resultados consiste en que ha mostrado la influencia de la atención en el acceso a la información de la memoria implícita, un tipo de memoria considerada más automática, mientras que los trabajos revisados han explorado el efecto de la atención en el acceso al léxico, la categorización o la memoria episódica. Hemos replicado los efectos en la ME, además de utilizar una prueba de MI evaluada a través del *priming* de repetición, en la que los resultados son similares, no encontrando, por tanto disociación entre ambos tipos de memoria en relación a los efectos de la atención espacial en los sistemas de MLP. Un dato importante de este experimento es que en él se han estudiado de forma conjunta los efectos de facilitación e IOR en el acceso a la memoria, tanto implícita como explícita. El presente estudio ha replicado en parte los resultados de Massen y Stegt (2000) utilizando estímulos pictóricos en lugar de palabras. Más importante aún, es el hecho de que el estudio comparó los efectos de la atención durante el envejecimiento.

Como conclusión a este estudio, podemos apuntar que los resultados de las dos tareas señalan la influencia de la atención en la MLP. Esta influencia es crítica durante la codificación de la información como hemos visto en el Experimento 3 (ver Capítulo 9) pero también afecta a otra fase del proceso mnemónico, la recuperación de la información, como apuntan los resultados de este experimento. Finalmente, encontramos semejanzas entre jóvenes y mayores en la modulación espacial de la atención a través de los mecanismos de facilitación e inhibición en la MI y en la ME. Mientras que la discriminación en la memoria episódica fue más baja para los mayores, el *priming* de repetición fue robusto para ambos grupos.

Es posible que en este estudio el procesamiento realizado durante la codificación en la tarea de ME fuera superficial (i.e. perceptivo). Sería interesante que pudiéramos asegurar un tipo de codificación más profunda (i.e. semántica), dado que las manipulaciones del nivel de procesamiento durante la codificación afectan a la memoria episódica (e.g. Craick y Tulving, 1975). En este estudio, los índices de discriminación y las estrategias de respuesta únicamente mostraron un efecto posiblemente perceptivo en función del intervalo temporal señal-estímulo objetivo en el grupo de jóvenes, pero únicamente en el reconocimiento de los mayores. De este



modo creemos que serían necesarios más estudios para entender la naturaleza que subyace a ambos procesos y bajo qué circunstancias se influyen mutuamente.

## Capítulo 11

# Discusión General

Los objetivos principales de esta Tesis han sido dos. El primero, estudiar los procesos de facilitación e inhibición de la atención en el envejecimiento. El segundo objetivo ha sido investigar la influencia de los procesos de orientación de la atención espacial en la memoria implícita y explícita, y los cambios que se producen en esta etapa evolutiva. Para conseguir estos objetivos hemos realizado cuatro experimentos. Los principales resultados de la investigación realizada los hemos organizado en tres grandes apartados. El primero se dedica a presentar los resultados más destacados sobre los procesos de atención. El segundo apartado presenta los resultados obtenidos en la investigación de la memoria implícita y explícita. En el tercer apartado intentamos relacionar los procesos de atención y memoria con el fin de estudiar la posible interrelación que existe entre ambos.

1. Los procesos de orientación de la atención espacial exógena (Experimento 1) y los procesos de inhibición automática (Experimentos 2, 3 y 4) se mantienen relativamente conservados en el envejecimiento. Otros procesos atencionales, sin embargo, como la inhibición controlada (Experimento 2), la función de alerta (Experimento 1) y la orientación endógena (Experimento 1), parecen ser más sensibles a los efectos de la edad.
2. Los mayores muestran un rendimiento inferior en las tareas de memoria episódica (evaluada a través de la prueba de reconocimiento, Experimentos 3 y 4). Más específicamente, cuando las instrucciones para memorizar son explícitas (Experimento 4)

el rendimiento de las personas mayores es significativamente menor al de los adultos jóvenes. Por el contrario, cuando no se pide explícitamente que memoricen la información durante la fase de codificación (memoria implícita) y no se hace referencia a la recuperación explícita durante la fase de prueba de memoria (Experimentos 3 y 4), el rendimiento de los mayores es similar al de los jóvenes.

3. Los efectos de la atención espacial influyeron en los sistemas de MLP, explícita e implícita. Esta influencia fue evidente cuando la manipulación de la atención se realizó durante la fase de codificación (Experimento 3), aunque también lo fue durante la fase de recuperación de la información (Experimento 4). Sin embargo, la modulación de la atención espacial en la MI y ME fue diferente para ambos grupos en función de la fase del procesamiento en la que la atención se manipuló. Los mayores mostraron un déficit en la modulación inhibitoria de la orientación espacial en la MI únicamente cuando la atención se manipuló durante la codificación, pero no durante la recuperación. En la ME, sólo los jóvenes mostraron la adopción de determinadas estrategias de respuesta en función de la facilitación o inhibición atencional (Experimento 3). Sólo los TR en el acceso a los estímulos almacenados en la memoria episódica fueron sensibles a los efectos de orientación atencional en el grupo de mayores.

Durante el envejecimiento se producen cambios importantes en la velocidad de procesamiento, memoria de trabajo, función inhibitoria y memoria a largo plazo, así como una disminución en el tamaño de algunas estructuras cerebrales y cambios en la sustancia blanca (Dennis y Cabeza, 2008; Park y Reuter-Lorenz, en prensa). Los mayores, actúan bien en las tareas de atención espacial, especialmente en condiciones en las que la atención es capturada por estímulos periféricos (señales exógenas), aunque tuvieron más dificultades que los jóvenes para desenganchar la atención una vez que había sido orientada. En tareas de orientación endógena los mayores muestran beneficios y costos sólo en los SOAs más cortos. Es decir, los mayores tienen dificultades para mantener la atención en la localización de la señal cuando se trata de un control endógeno. Peretti et al. (2008) encuentran que los mayores muestran un deterioro más pronunciado en la atención endógena en situaciones de conflicto perceptivo. No fue este nuestro caso, ya que los estímulos fueron presentados de uno en uno sin distractores.

En relación a la alerta, encontramos que aunque los jóvenes utilizaron las señales periféricas y centrales como señales de aviso para la inminente llegada del estímulo objetivo, los mayores presentaron dificultades cuando tuvieron que interpretar la señal endógena. Sin embargo, se beneficiaron del aviso de la señal cuando la ésta no necesita ser interpretada (exógena). Es decir, el efecto de alerta producido por las señales centrales y periféricas fue diferente en ambos grupos. Mientras los jóvenes mostraron un efecto de alerta similar con ambos tipos de señales, los mayores sólo mostraron el efecto de alerta cuando las señales fueron periféricas, pero no cuando fueron centrales. Estos resultados parecen estar en concordancia con los de otros estudios (e.g. Jennings et al., 2007; Festa-Martino et al., 2004) y podrían ser explicados por la duración de las señales utilizadas. En la tarea endógena, se necesita más tiempo para interpretar la señal, mientras que en la exógena, la atención es captada automáticamente y no necesita interpretación. Duque et al. (2006) utilizando un modo de orientación endógena con una duración más larga de las señales centrales no han encuentran este deterioro. Sin embargo, sería necesario poner a prueba esta hipótesis variando la duración de las señales en las tareas endógena y exógena, así como el intervalo (SOA) entre la señal y el estímulo objetivo para estudiar el patrón temporal de la duración de las señales en ambas tareas. Fuentes y Campoy (2008) han estudiado el curso temporal de los efectos de alerta sobre la orientación atencional utilizando la tarea ANT en adultos jóvenes. En este estudio, manipularon el SOA y utilizaron una señal automática (tono). Los resultados mostraron una modulación temporal de los efectos de facilitación de la alerta en la orientación de la atención, de forma que en SOAs cortos se produjo un efecto de alerta, mientras que en SOAs largos el efecto desapareció. Sin embargo, son necesarios más estudios que nos permitan evaluar mejor el curso temporal de ambos modos de orientación así como el curso temporal de los efectos de alerta con este tipo de señales.

En relación a los procesos de inhibición podemos apuntar que aunque el déficit en los procesos inhibitorios constituye una de las principales hipótesis explicativas de los cambios cognitivos que se producen durante el envejecimiento (Hasher y Zacks, 1988), debemos ser cautos a la hora de generalizar esta afirmación. Los resultados de los Experimentos 2, 3 y 4, sugieren que algunas formas de la función inhibitoria se encuentran deterioradas en los mayores pero otras no (ver Kramer et al., 1994). Así, por ejemplo, los procesos de inhibición automática puestos en marcha en las tareas de PN e IOR son similares en jóvenes y mayores, mientras que los procesos de inhibición controlada (tarea *Stroop*), se encuentran

deteriorados en el envejecimiento. Los efectos inhibitorios producidos por la IOR fueron consistentes en el grupo de mayores, aunque mostraron un curso temporal distinto al de los jóvenes (Experimento 3B) o bien el mismo curso pero diferente procedimiento experimental para producirlo (Experimento 4).

La atención es necesaria para la memoria episódica (explícita) ( Craik et al., 1996; Rock y Gutman, 1981). Sin embargo, el papel de la atención en la memoria implícita, ha sido objeto de discusión durante las dos últimas décadas. Algunos estudios, sobre todo aquellos que han utilizado el paradigma de la atención dividida durante la codificación, han encontrado la existencia de *priming* para estímulos no atendidos. La falta de atención empeora la ejecución en tareas de memoria implícita y memoria explícita conceptual, mientras tiene poco o ningún efecto en tareas de memoria implícita perceptiva (Parkin y Ruso, 1990; Stan-kiewicz et al., 1998). Sin embargo, un número cada vez creciente de estudios de atención selectiva han informado de efectos de la atención tanto en la memoria explícita como en la implícita (Ballesteros et al., 2007a; 2008; Crabb y Dark, 1999; MacDonald y MacLeod, 1998) cuando los estímulos se presentan tanto en la modalidad visual como en la modalidad háptica (Ballesteros et al., 2008: Experimento 2). Independientemente de la modalidad perceptiva, la memoria implícita exige atención durante la codificación del estímulo, y lo que es más importante, esta facilitación perceptiva se mantiene en el envejecimiento normal.

El hecho de que estos dos procesos cognitivos (atención y memoria a largo plazo) se encuentren íntimamente relacionadas puede influir en la interpretación de los resultados obtenidos en las distintas tareas experimentales realizadas con mayores. Debemos ser cautos a la hora de afirmar que un fallo de memoria se deba exclusivamente a un mal funcionamiento de este proceso, porque el problema podría estar en el fallo de la atención durante alguna de las fases del procesamiento de la información.

Los resultados de esta Tesis (Experimentos 3 y 4) apuntan a que la atención influye en la MI tanto, cuando la manipulación de la atención se realizó durante la fase de codificación, como cuando se realizó en la fase de recuperación. Aunque el *priming* de repetición fue significativo para los estímulos facilitados e inhibidos, y esto podría indicar que la atención no influyó en la memoria implícita, análisis posteriores mostraron que la actuación con los estímulos que habían sido facilitados durante la fase de codificación (estímulos presentados en el SOA corto en una localización válida + estímulos presentados en el SOA largo en

una localización inválida) fue mejor que la actuación con los estímulos inhibidos (estímulos presentados en el SOA corto en una localización inválida + estímulos presentados en el SOA largo en una localización válida) (Experimento 3A y Experimento 4). Estos resultados sugieren que la atención influye en la MI. Sin embargo, los mayores mostraron diferencias en relación a los jóvenes durante la codificación, pero no durante la recuperación en la MI. En el Experimento 3 (manipulación durante la codificación) los mayores mostraron déficits en la modulación de los mecanismos inhibitorios de la orientación espacial en la MI. El hecho de no haber encontrado este patrón de resultados en los mayores pensamos que podría deberse a que uno de los grupos de mayores (Experimento 3A) no mostró IOR durante la codificación aunque son más difíciles de interpretar en otro grupo de mayores (Experimento 3B) que mostró IOR. Sin embargo, un análisis más pormenorizado de estos resultados sugiere que los mecanismos facilitatorios de la atención sí influyeron en la MI en los mayores. Los estímulos que habían sido presentados en una localización válida y SOA corto fueron nombrados más rápidamente que los que habían sido presentados en una localización inválida (efecto de validez en el Experimento 3A). El otro grupo de mayores (Experimento 3B) mostró *priming* tanto para los estímulos facilitados como para los inhibidos, pero no hubo diferencias entre ellos. Además, los jóvenes mostraron efectos de facilitación e inhibición a largo plazo, mientras que los mayores sólo efectos de facilitación (Experimento 3A).

La abundante literatura sobre la memoria implícita publicada durante las dos últimas décadas sugiere que el *priming* de repetición se mantiene preservado en el envejecimiento normal, e incluso durante las primeras etapas de la enfermedad de Alzheimer (Ballesteros y Reales, 2004; Ballesteros et al., 2007). La relativa funcionalidad del cortex visual durante el envejecimiento (Raz et al., 2005) explicaría por qué no hemos encontrado en esta Tesis grandes diferencias entre jóvenes y mayores en el *priming* visual. Estudios de neuroimagen como los de Vuilleumier, Schwartz, Duhoux, Dolan y Driver (2005) encontraron que la atención selectiva durante la codificación puede producir efectos diferentes en la MLP en el procesamiento de estímulos repetidos. Estos autores en un estudio en el que utilizan fMRI, encuentran que la repetición de los estímulos producía una disminución en las activaciones cerebrales para los objetos que habían sido previamente atendidos y repetidos en áreas como la región fusiforme posterior derecha, la corteza cerebral lateral occipital y frontal inferior izquierda. También encontraron un incremento en la activación de regiones como el giro lingual bilateral para los objetos no atendidos en comparación con los nuevos. Parece que la

atención selectiva durante la codificación produce efectos distintos en la MLP de estímulos previamente presentados con una supresión de la activación neuronal más fuerte para estímulos previamente atendidos y presentados, y algunas respuestas en las que la activación se incrementa para los estímulos previamente ignorados en áreas cerebrales diferentes. Esta disminución en la activación se ha relacionado tradicionalmente con el *priming* positivo (Henson, 2003; Schacter, Wig y Stevens, 2007), pudiendo relacionarse los incrementos en la activación para los estímulos ignorados previamente con el efecto de PN que aparece en los estudios comportamentales (Vuilleumier et al., 2005). Los estudios con personas mayores que utilizan fMRI encuentran distintos patrones de activación cerebral en multitud de tareas cuando se les compara con adultos jóvenes, hallándose activaciones en más áreas en las personas mayores (Dennis y Cabeza, 2008; Park y Reuter-Lorenz, en prensa). Estas activaciones podrían compensar el deterioro de la ejecución con la edad en algunas tareas y hacer que la actuación en dichas tareas sea más similar a la de los jóvenes.

Finalmente, la influencia de la orientación espacial también fue evidente en la ME. Los mayores mostraron una modulación atencional semejante a los jóvenes en los tiempos de acceso a la memoria episódica en función de la facilitación o inhibición de la atención (Experimento 4). Sin embargo, mostraron déficits a la hora de adoptar un criterio de respuesta en función de estos mecanismos atencionales (Experimentos 3) en comparación con los jóvenes.

En conclusión, aunque los procesos cognitivos de atención y memoria han sido los que más se han relacionado con el deterioro cognitivo que se produce con la edad, no todos los mecanismos atencionales ni todos los tipos de memoria se deterioran en igual medida en el proceso de envejecimiento. Los mayores actúan de manera similar a los jóvenes en las tareas de orientación espacial exógena (con algunas diferencias en el mantenimiento de los beneficios durante más tiempo). También muestran un rendimiento similar en procesos de inhibición automática (IOR y NP), así como en tareas de memoria implícita. Sin embargo, los mayores muestran más dificultades en tareas que demandan un procesamiento inhibitorio controlado (*Stroop*), cuando tienen que utilizar estrategias controladas de orientación (tarea endógena) y no se benefician tanto como los jóvenes de la alerta atencional producida por señales endógenas. También actúan peor en tareas de reconocimiento explícito. Finalmente, los mayores tienen más dificultades que los jóvenes en la modulación de la atención en los sistemas de MLP, especialmente en los mecanismos inhibitorios y cuando la manipulación se

da durante el proceso de codificación de la información. Sin embargo, estos déficits inhibitorios en la modulación atencional durante la codificación desaparecen cuando la atención se manipula durante la recuperación de la información.

Aunque en este trabajo se ha abordado el estudio de los procesos de atención y memoria desde una perspectiva experimental, una aproximación más completa para entender los cambios que se producen en el funcionamiento de estos procesos durante el envejecimiento debería abordar su estudio desde la actuación en las actividades de la vida diaria de estas personas. Esta aproximación más multidimensional sería de especial relevancia en el caso de los problemas de inhibición y memoria que suelen mostrar los mayores con deterioro cognitivo, ya que las alteraciones de la atención y la memoria producen una incapacidad en las actividades de la vida diaria de estas personas.





## Capítulo 12

# Attention processes and memory systems in ageing

### 12.1. Introduction and main objectives of this Thesis

This Thesis has two main objectives:

a) The first objective is to study the differences between young and older adults in the way they process the information in our environment through attention processes. We described two experiments in which we addressed these two objectives. In Experiment 1 we studied facilitatory mechanisms involved in attentional processing while in Experiment 2 we studied the inhibitory mechanisms of attention in young and healthy older adults.

b) The second objective is to try to understand how attention, through its facilitatory and inhibitory mechanisms, modulates other cognitive processes, in particular implicit and explicit long-term memory. For this objective we performed two different experiments. In Experiment 3 we investigated the effects of orienting attention (validity and inhibition of return (IOR) at encoding, while Experiment 4 the manipulation studied these effects in relation to the retrieval phase. In order to assess the questions concerned with attention and memory and the changes that occur in aging, we study the performance of young and healthy older adults.

There are declines with age in speed of processing, working memory, inhibitory function, and long-term memory, whilst at a neurological level decreases in brain structure size and white matter integrity (Raz et al., 2005) have been evidenced (Park & Reuter-Lorenz, in press). Nevertheless, memory is not a unitary process, but is composed of dissociable systems that mediate specific types of mnemonic function (Squire, 1987). One form of memory, referred to as explicit (e.g. Schacter & Tulving, 1994) or declarative (e.g. Squire, 1992), is the ability to consciously and directly recall or recognize recently processed information. The experimental tasks used to assess this type of memory are the recognition and recall tests. Another form of memory, referred to as implicit (Schacter & Tulving, 1994) or nondeclarative (Squire, 1992), is the ability to improve task performance based on prior, but unconscious, experience. It is assessed indirectly by measuring facilitation in performance (i.e. decreased reaction time or increased accuracy) due to previous exposure to identical or related information. This facilitation in performance is known as perceptual priming (repetition priming with identical stimuli). In a classic repetition priming experiment, participants study stimuli (i.e. words, pictures, objects) and afterwards they are presented with these identical or related stimuli intermixed with other new stimuli. Importantly, they are not told that any of the test items were related to the studied items. Age patterns for episodic memory differ significantly from those for repetition priming. Indeed, one of the clearest results to emerge from research on aging and memory is the significant age-related decline in explicit memory for recently experienced events. Such deficits have been consistently demonstrated in both cross-sectional (Park et al., 2002) and longitudinal (Rönnlund, Nyberg, Bäckman & Nilsson, 2005; Schaie, 1996 studies, with a wide variety of materials, and with various episodic memory tests (Nilsson et al., 2002). However, analyses of findings on age differences in repetition priming have consistently pointed to the conclusion that age differences in this form of implicit memory are quite small or even nonexistent relative to age differences in episodic memory (Ballesteros & Reales, 2004; Fleischman & Gabrieli, 1998; La Voie & Light, 1994; Mitchell, 1989).

During the last few years there has been an integration of the many aspects traditionally related to attention in the consideration of attention as a non-unitary system. This approach assumes that attention is a network of systems of neural networks that carry out the control of information processing. These networks are three: the executive, the posterior and the vigilance. The executive network is related to the control of the detection and the

selection of objectives and goals. The vigilance network is responsible for our readiness for information processing and finally, the posterior system is involved in the orientation of attention to objects or to spatial locations (Posner & Petersen, 1990). In the context of spatial orienting, two opposite effects have been identified, one facilitatory and the other inhibitory. Both effects depend on numerous factors, for example the type of cue (e.g. exogenous, triggered bottom-up by external stimuli, or endogenous, top-down voluntary triggered by the expectancies) and the time course of both modes of orienting (e.g., Klein, 2004). Although there are a lot of similarities between both, some differences have also been observed. One of the most important differences is that whereas the effect of central symbolic cues remains positive (i.e., facilitation effect) for long intervals between cue and target, the effect of peripheral nonpredictive cues is quite transient, in that it usually disappears after a few hundred milliseconds, and in some occasion even reverses. That is, in exogenous orienting tasks, when a peripheral cue, which indicates the location of a subsequent target, is followed by a short stimulus onset asynchrony (SOA) (less than 300ms) a facilitation effect occurs and responses are faster and/or more accurate for stimuli presented at the cued location than at the opposite location (validity effect). When the SOA is long (300 ms or more) the pattern is exactly the opposite and responses are now slower and/or less accurate at the cued location than at the opposite location (see Lupiañez, Klein & Bartolomeo, 2006, for a review). The effect is known as “Inhibition of Return (IOR)” and is observed for locations, but can also be observed with objects (Tipper, Driver & Weaver, 1991).

Ageing deficits have been associated with some but not with all aspects of attentional processing (Kramer & Kray, 2006). Studies have generally found age equivalence in the orienting cueing effects (Folk & Hoyer, 1992), more controversial with respect to alerting network and more consensus in relation to the deficits in inhibitory processes (Hasher & Zacks, 1988).

In the early research years about the topic of the interrelationship between attention and memory, postulated different influences of selective attention in both types of memory. There is no disagreement concerning the role of attention in the modulation of memory (i.e how attention is oriented to the most relevant stimuli and events, whilst it is withdrawn from irrelevant information to allow the perceptual and memory processes act upon the selected information). Furthermore, although there is an agreement on the important role of attention in explicit or episodic memory (Rock & Gutman, 1981; Fisk & Schneider, 1984),

the limited role of attention in implicit memory is currently under debate. This question is mainly debated with reference to whether the implicit memory is automatic (Bentin, Kutas, & Hillyard, 1995) or not (Mulligan, 2002; Wood, Stadler & Cowan, 1997). Since the early days of cognitive psychology, researchers have assumed that attention at encoding is mandatory for conscious, effortful retrieval (e.g. Broadbent, 1958; Rock & Gutman, 1981). Recent research conducted using different stimuli presented in several modalities, has shown attention effects in both implicit and explicit memory tests, and have reported important effects of selective attention on perceptual priming (e.g., Ballesteros, Reales, García & Carrasco, 2006; Ballesteros, Reales & García, 2007; Ballesteros, Reales, Mayas & Heller, 2008; Crabb & Dark, 1999; Hawley & Johnston, 1991; Light & Prull, 1995; MacDonald & MacLeod, 1998; Stone, Ladd, Vaidya, & Gabrieli, 1998). All these results obtained in different studies do not hold the proposal that implicit memory is automatic, but rather suggest that it requires attention at encoding although participants may not be aware of it. Studies with older adults have shown similar effects of attention on implicit memory (e.g. Ballesteros et al., 2008) whilst most of this research has compared attended vs. unattended stimuli.

## 12.2. Experiments

### 12.2.1. Experiment 1: Endogenous and exogenous spatial attention in ageing

This experiment is a preliminary study and the main objectives were to study the facilitation effects (magnitude and time course) of exogenous and endogenous orienting attention in normal ageing. We also study the effect of alerting depending on central and peripheral cues. We used the cueing paradigm (Posner, 1980) to investigate the effects of valid, invalid, neutral and no cues, whilst cues could be endogenous or exogenous. Further, the stimuli followed the cues at different SOAs (200, 500, 800 and 1000 ms).

The main results of this experiment showed similar dissociations between both types of orienting attention as observed previously (Klein, 2004; Klein & Shore, 2000). Both groups (young and older adults) needed more time to perform the endogenous task than the exogenous task. We also found more equivalence between young and older adults in the

magnitude and time course of exogenous (e.g. Folk & Hoyer, 1992; Gottlob & Maden, 1998) but more difficulties for older people in the endogenous cueing. In the endogenous task the cost effect disappeared for older adults at longer SOAs (800 and 1000 ms). Ageing differences were observed for the alerting effects. The alerting effect was evidenced in endogenous and exogenous tasks in the young adults, while older participants had more difficulty in the alerting function and did not show differences between neutral trials and trials without cue. This last result occurred stronger in the endogenous task.

We concluded that older adults did not benefit from the presence of the cue in the same way young adults did. Fernandez-Duque and Black (2006) using the attention network task (ANT) failed to find differences between young and older adults in the alerting effect, while Jennings, Dagenbach, Engle, and Funke, (2007) found differences in healthy older adults and Alzheimer's disease patients in phasic alerting. In a similar way, Talland and Cairnie (1961) showed deficits in alerting for healthy older adults compared with young adults, while Tales, Muir, Bayer, Jones, and Snowden (2002) did not find differences between both groups. Different hypotheses have been postulated to explain the controversial results. Festa-Martino, Ott, and Heindel (2004) point to problems with the attention preparation set for using different types of cues and SOAs. In the study presented here we used a trial-by-trial cueing procedure in which we combined the different types of cues and SOAs. However, other studies that have controlled these variables have shown similar effects. Jennings et al., (2007) explain the failure to find alerting effect in older adults was due to problems related to the use of duration cues. Our results may be consistent with this explanation because other studies that have used a short cue (Jennings et al., 100ms; Festa-Martino et al., 100 ms) have showed age-related problems with alerting. Studies with a longer cue (e.g. Fernandez-Duque et al., with 500 ms) did not show differences between both groups. Sano, Rosen, Stern, Rosen, and Mayeux (1995) have found that alert effect was bigger when the duration of the cue increased between 125 and 750 ms. However, although our results are consistent with this hypothesis, the effects of task properties on the observed results means that, we need to be cautious when interpreting our results. Although the alert effect was smaller for older adults in both tasks (endogenous and exogenous) compared with young adults, the difference was bigger in the endogenous task than in the exogenous task.

### **12.2.2. Experiment 2: Inhibitory function in ageing using the Stroop and Negative Priming (NP) tasks**

This study examined the effect of aging on context facilitation and conflict processing by comparing the performance of young and older adults in Stroop and NP tasks. The Stroop effect refers to the observation that people are slower to name the ink color of incongruent color words (MacLeod, 1991). This type of task has been traditionally considered as a measure of controlled processing, in contrast to automatic processing measured by NP tasks. The NP paradigm studies the capacity of the attention system to inhibit irrelevant information (Tipper, 1985). Although inhibitory deficits in aging are well established (Hasher & Zacks, 1988), not all the inhibitory mechanisms are equally impaired (Gamboz & Ruso, 2004; Nigg, 2000). Based on these studies, we hypothesized that aging affects controlled inhibition to a greater extent than automatic inhibition by using the same stimuli and task. We also controlled the presentation of the stimuli. In each trial only one target was presented in order to avoid the possible interference of other stimuli that could act as distractors.

We conclude that cognitive aging is related to inhibitory deficits (Hasher & Zacks, 1988). In this study, using the same experimental task and stimuli we found that not all inhibitory mechanisms are impaired in aging. Older adults were slower than younger adults in both tasks. However, the Stroop interference effect was much stronger in the older group. In contrast, NP effect was similar in both groups. In Nigg's terms, we can say that older adults show deficits in executive (controlled) inhibition but not in automatic processing. Although we controlled the presentation of stimuli that appeared isolated at the center of the monitor, older adults showed a greater Stroop effect compared with younger adults.

### **12.2.3. Experiment 3: Influence of validity and IOR effects at encoding on implicit and explicit memory in young and older adults**

The first aim of this study was to investigate how attention modulates and can be subserved by other processes such as memory. Initially, we were interested in investigating whether the orienting attention network influences both main types of long-term memory,

i.e. implicit and explicit memory. We studied this modulation by examining the facilitatory and inhibitory effects of visual orienting attention on both memory types. The experiment was designed to study the influence of spatial attention on implicit and explicit memory for visually presented pictures. Attention was manipulated during the encoding phase of the study.

The experiment was composed of three parts. In the first part of the design, participants attended all stimuli under validity or IOR conditions. In the second part (implicit memory test), pictures presented at the first part of the study (studied) as well as other new pictures (non-studied) were presented randomly in a speeded picture naming test. Finally, in the third part (explicit memory test), participants performed an “old-new” task in which half of the pictures presented at the first part (studied pictures) were intermixed with other new ones. It is important to note, that different from most of the studies, in this experiment we used the spatial cueing paradigm (Posner, 1980) to study the influence of orienting attention in both explicit and implicit long-term memories.

The main results of this study were that young and older adults showed an attentional validity effect. However, after a 900ms SOA, only young adults showed an IOR effect. Older adults failed to show IOR after a 900ms SOA, but did show the effect after a longer SOA of 2200ms. The results in the second part of this study were similar to previous studies of implicit memory, which examined its existence through repetition priming. A robust repetition priming effect was elicited by studied pictures (those presented in the encoding phase of the experiment) compared with nonstudied stimuli for younger adults and one group of older. These results are in consonance with an extensive framework about this topic using the speeded picture naming task (Ballesteros et al., 2007; Fleishman & Gabrieli., 1998; Mitchell & Bruss, 2003). Next, the stimuli were analyzed separately for facilitated and inhibited stimuli. Facilitated stimuli were studied in the attention part and were presented at 100ms SOA in a valid location + stimuli presented at 900 ms SOA in a invalid location, whereas inhibited stimuli were studied in the attention part and were presented at 100ms SOA in a invalid location + stimuli presented at 900 ms SOA in a valid location. When these stimuli were analyzed separately the priming effects re-emerged for young adults, and for older adults who performed the task using the 2200ms SOA, but only the young group showed more priming for facilitated than for inhibited stimuli. We also found long-term validity and IOR effects in young adults. This pattern was not similar in the older groups. Some



studies have found long-term IOR using a go-no go task (Tipper, Grisson & Kessler, 2003; Wilson, Castel, & Prat, 2006) in young adults.

Finally, the influence of orienting attention in explicit memory was less clear, presumably because the encoding phase demanded perceptual processing. Only young adults showed attention effects in the decisional criterion showing a more conservative criterion for stimuli that were facilitated at the encoding attention phase.

In summary, the main aim of the present study was to examine the influences of attention orienting network in implicit and explicit long-term memory tasks. The results showed that both facilitation and inhibition effects during the encoding phase affected the subsequent retrieval of the stimuli in both implicit and explicit memory in young adults. However, older adults showed deficits in the attention modulation in implicit memory, specifically in the inhibition mechanisms. These results are an important contribution to the existing literature and emphasize the intriguing interrelationship between attention and memory processes.

#### **12.2.4. Experiment 4: Influence of validity and IOR effects at retrieval on implicit and explicit memory in young and older adults**

Similar to Experiment 3, in this study we tried to understand the role of attention in implicit and explicit long-term memory. In this experiment attention was manipulated at the retrieval phase using the same paradigm adopted in Experiment 3. Participants performed two independent tasks: a speeded picture naming task to assess implicit memory and an “old-new” recognition task with explicit instructions to remember. One important difference with respect to Experiment 3 is that we used an offline procedure. Even though these influences were observed to affect the encoding of the information (Experiment 3), the manipulation of the attention in different stages of information processing was evident.

These results were interpreted as a similar influence of spatial attention in long-term memory systems for young and older adults. Both groups showed significant priming for facilitated and inhibited stimuli although as observed previously, explicit memory was clearly lower for older people with a more conservative decisional criterion (e.g. La Voie & Light,

1994; Nilsson et al., 2002; Zacks & Hasher, 2006). Stimuli facilitated by spatial attention were again named faster than stimuli inhibited during implicit and explicit test for both groups of participants (young and older adults). Reaction times in explicit memory test also showed an influence of spatial attention. Facilitated stimuli were recall faster than inhibited stimuli. Chasteen and Prat (1999) found an influence of IOR on the lexical access, while Massen and Stegt (2000) found that IOR affected explicit memory access. Also Langley, Fuentes, Overmier, Bastin de-Jong, and Prod'Homme (2001) found negative priming effect for stimuli presented in a spatial location under IOR using a semantic priming task. We conclude that the attention system plays an essential role in both, explicit and implicit memory tasks.

### 12.3. Discussion

The research presented in this Thesis was designed to investigate if young and older adults orient their attention in a similar way and if they show similar benefit of using central and peripheral cues that are associated with different types of processing (i.e., controlled versus more automatic). We were also interested in studying ageing differences in controlled and automatic inhibitory processing. Finally, the main goal of the present research was to investigate the effect of spatial attention in long-term memory systems, implicit and explicit by manipulating attention at encoding and at memory access.

The five main results of the present Thesis can be summarized as follows: (1) orienting spatial attention processes using exogenous cues are not affected (or are more similar) by normal ageing while orienting using endogenous cues showed deficits in ageing; (2) the alerting effect produced by central or peripheral cues was decreased in older adults compared to young adults with central endogenous cues (that need to be interpreted), but not with peripheral cues that induce reflexive orienting of attention; (3) young and healthy older adults showed similar priming for studied visually-presented stimuli (facilitated or inhibited by spatial attention) compared to non-studied stimuli, whilst older adults declined discrimination in the recognition tasks; (4) the manipulation of spatial attention influences implicit and explicit memory at encoding and memory access although in a different way in young and older adults during encoding but more similar during retrieval, and (5) ageing is affected

by controlled inhibitory processes but not by automatic inhibitory processes.

Much remains unknown on what cognitive markers distinguish normal from pathological age-related cognitive changes in attention and long-term memory.

# Capítulo 13

## Bibliografía

Adleman, N.E., Menon, V., Blasey, C.M., Weite, C.D., Warsofsky, I.S., Glover, G.H., & Reiss, A.L. (2002). A developmental fMRI study of the Stroop color-word task. *NeuroImage*, *16*, 67-75.

Andrés, P., Guerrini, C., Phillips, L., & Perfect, T. (2008). Differential effects of aging on executive and automatic inhibition. *Developmental Neuropsychology*, *33* (2), 101-123.

Arroyo-Anllo, E.M., Ingrand, P., Neau, J.P. & Gil, R. (2004). Pictorial and lexical priming in Alzheimer's and Parkinson's disease patients. *European Journal of Cognitive Psychology*, *16*, 535-553.

Atkinson, R.C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. *The psychology of learning and motivation: Advanced in research and Theory*, *2*, 89-195.

Ballesteros, S., González, M., Mayas, J., García, B., & Reales, J.M. (In press). Cross-modal repetition priming in young and older adults. *To appear in the Special Issue on Aging, Cognition and Neuroscience. European Journal of Cognitive Psychology (2009)*.

Ballesteros, S., & Reales, J.M. (2004). Intact haptic priming in normal aging and Alzheimer's disease: Evidence for dissociable memory systems. In M. A. Heller and S. Ballesteros

(Eds.), *Touch and Blindness: Psychology and Neuroscience* (pp. 95-119). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Ballesteros, S., Reales, J.M., & García, B. (2007a). The effects of selective attention on perceptual priming and explicit recognition in children with attention deficit and normal children. *European Journal of Cognitive Psychology, 19* (4/5), 607-627.

Ballesteros, S., Reales, J.M., García, E., & Carrasco, M. (2006). Selective attention affects implicit and explicit memory for familiar pictures at different delay conditions. *Psicothema, 18*, 88-99.

Ballesteros, S., Reales, J.M., & Mayas, J. (2007). Picture priming in normal aging and Alzheimer's disease. *Psicothema, 19*, 239-244.

Ballesteros, S., Reales, J.M., Mayas, J., & Heller, M. A. (2008). Selective attention modulates visual and haptic repetition priming. Effects in Aging and Alzheimer's disease. *Experimental Brain Research, 189*, 473-483.

Baltes, P.B., & Baltes, M.M. (1990). Selective optimization with compensation. In P.B. Baltes & M.M. Baltes (Eds.), *Successful aging: Perspective from the behavioral sciences*. New York: Cambridge University Press.

Bentin, S., Kutas, M., & Hillyard, S.A. (1995). Semantic processing and memory for attended and unattended words in dichotic listening: behavioural and electrophysiological evidence. *Journal of Experimental Psychology: Human perception and Performance, 21*, 54-67.

Brink, J.M., & McDowd, J.M. (1999). Aging and selective attention: An issue of complexity or multiple mechanisms? *Journals of Gerontology, Psychological Sciences, 54*, 30-33.

Broadbent, D.E. (1958). *Perception and Communication*. New York: Pergamon Press.

Buckner, R.L. (2004). Memory and executive function in aging and AD: Multiple factors that cause decline and reserve factors that compensate. *Neuron, 44*, 195- 203.

---

Burke, D.M., & Osborne, G. (2007). Aging and inhibition deficits: where are effects? In D. Gorfein & McLeod (Eds.), *On the place of inhibitory processes in cognition*. Washington, DC: American Psychological Association Press.

Cabeza, R., Grady, C.L., Nyberg, L., McIntosh, A.R., Tulving, E., Kapur, S., et al. (1997). Age-related differences in neural activity during memory encoding and retrieval: A positron emission tomography study. *Journal of Neuroscience*, *17*, 391-400.

Cabeza, R., Anderson, N.D., Locantore, J.K., & McIntosh (2002). Aging gracefully: Compensatory brain activity in high-performing older adults. *NeuroImage*, *17*, 1394-1402.

Callejas, A., Lupiañez, J., & Tudela, P. (2004). The three attentional networks: On their independence and interactions. *Brain and Cognition*, *54*, 225-227.

Castel, A.D., Chasteen, A.L., Scialfa, C.T., & Pratt, J. (2003). Adult Age Differences in the Time Course of Inhibition of Return. *The Journals of Gerontology*, *58*, 56-59.

Chasteen, A.L., & Pratt, J. (1999). The effect of inhibition of return on lexical access. *Psychological Science*, *10*, 41-46.

Cheal, M., & Chastain, G. (2002). Timing of facilitatory and inhibitory effects of visual attention. *Visual Cognition*, *9* (8), 969-1002.

Corbetta, M., Kicade, J.M., Ollinger, J.M., McAvoy, M.P., & Shulman, G. (2000). Voluntary orienting is dissociated from target detection in human posterior parietal cortex. *Nature Neuroscience*, *3*, 292-297.

Corbetta, M., & Shulman, G. (2002). Control of goal-directed and stimulus-driven attention in the brain. *Nature Reviews Neuroscience*, *3*, 201-215.

Crabb, B.T., & Dark, V.J. (1999). Perceptual implicit memory requires attentional encoding. *Memory and Cognition*, *27*, 267-275.

Craick, F.I.M., & Byrd, M. (1982). Aging and cognitive deficits: The role of attentional resources. In F.I.M. Craik & S. Trehub (Eds.), *Aging and cognitive processes* (pp. 191-211). New York: Plenum.

Craick, F.I.M., Govoni, R., Naveh-Benjamin, & M., Anderson, N.D. (1996). The effects of divided attention on encoding and retrieval processes in human memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, *125*, 159-180.

Craick, F.I.M., Moris, L.W., Morris, R.G., & Lowen, E.R. (1990). Relations between source amnesia and frontal lobe functioning in older adults. *Psychology and Aging*, *5*, 148-151.

Craick, F.I.M., & Tulving, E. (1975). Depth processing and the retention of words in episodic memory. *Journal of Experimental Psychology: General*, *104*, 268-294.

Darwin, Ch. (1859/1883). *El origen de las Especies*. Madrid EDAF (edición original publicada en 1859).

Davis, P., & Wright, E.A. (1977). A new method for measuring cranial cavity volume and its application to the assessment of cerebral atrophy at autopsy. *Neuropathology and Applied Neurobiology*, *3*, 341-358.

Dennis, N.A., & Cabeza, R. (2008). Neuroimaging of Healthy Cognitive Aging. In Fergus I.M. Craik & Timothy A. Salthouse (Eds.), *The handbook of Aging and Cognition* (pp. 1-54). Mahwah: Erlbaum.

Dixon, R.A., Wahlin, A., Maitland, S.B., Hultsch, D.F., Hertzog, C., & Bäckman, L. (2004). Episodic memory change in late adulthood: Generalizability across samples and performance indices. *Memory and Cognition*, *32*, 768-778.

Dorris, M.C., Klein, R.M., Everling, S., & Munoz, D.P. (2002). Contribution of the primate superior colliculus to inhibition of return. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *14* (8), 1256-1263.

Dulaney, C.L., & Rogers, W.A. (1994). Mechanisms underlying reduction in Stroop interference with practice for young and old adults. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *20*(2), 470-484.

Easton, R.D., Greene, A.J., & Srinivas, K. (1997). Transfer between vision and haptics: Memory for 2-D patterns and 3-D objects. *Psychonomics Bulletin and Review*, *4*, 403-410.

Easton, R.D., Srinivas, K., & Greene, A.J. (1997). Do vision and haptics share common representations? Implicit and explicit memory within and between modalities. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *23*, 153-163.

Eich, E. (1984). Memory for unattended events: Remembering with and without awareness. *Memory and Cognition*, *12*, 105-111.

Eimer, M., & van Velzen, J. (2002). Crossmodal links in spatial attention are mediated by supramodal control processes: Evidence from event-related brain potentials. *Psychophysiology*, *39*, 437-449.

Eimer, M., van Velzen, J., & Driver, J. (2002). Crossmodal interactions between audition, touch, and vision in endogenous spatial attention: ERP evidence on preparatory states and sensory modulations. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *14*, 254-271.

Elrod, R., Peskind, E.R., DiGiacomo, L., Brodtkin, K. I., Veith, R.C., & Raskin, M.A. (1997). Effects of Alzheimer's disease severity on cerebrospinal fluid norepinehrine concentration. *The American Journal of Psychiatry*, *154*, 25-30.

Enns, J.T., & Trick, L.M. (2006). Four modes of selection. In E. Bialystok & F.I.M. Craik (Eds.), *Lifespan Cognition: Mechanisms of change* (pp. 57-69). New York: Oxford University Press.

Eriksen, B.A., & Eriksen, C.W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception and Psychophysics*, *16*, 143-149.

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*, 340-347.

Faust, M.E. & Balota, D.A. (1997). Inhibition of return and visuospatial attention in healthy older adults and individuals with dementia of the Alzheimer type. *Neuropsychology*, *11*, 13-29.

Fectau, J.H., Bell, A.H., & Munoz, D.P. (2004). Neuronal correlates of the automatic and goal-driven biases in orienting spatial attention. *Journal of Neurophysiology*, *92*, 1728-1737.



Fernandez-Duque, D., & Black, S.E. (2006). Attentional network in normal aging and Alzheimer's disease. *Neuropsychology, 20*, 133-143.

Festa-Martino, E., Ott, B.R., & Heindel, W.C. (2004). Interactions between phasic alerting and spatial orienting: Effects of normal aging and Alzheimer's disease. *Neuropsychology, 18*, 258-268.

Fisk, A. D. & Schneider, W. (1984). Memory as a function of attention, level of processing, and automatization. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 10*, 181-197.

Fleischman, D.A. (2007). Repetition priming in aging and AD: an integrative review and future directions. *Cortex, 43*, 889-897.

Fleischman, D.A., & Gabrieli, J.D.E. (1998). Repetition priming in normal aging and Alzheimer's disease: A review of findings and theories. *Psychology and Aging, 13*, 88-119.

Folk, C.L., & Hoyer, W.J. (1992). Aging and shifts of visual spatial attention. *Psychology and Aging, 7*, 453-465.

Folstein, F., Folstein, S.L., & 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*, 189-198.

Fotinos, A.F., Snyder, A.Z., Girton, L.E., Morris, J.C., & Buckner, R.L. (2005). Normative estimates of cross-sectional and longitudinal brain volume decline in aging and AD. *Neurology, 64*, 1032-1039.

Friedman, N.P., & Miyake, A. (2004). The relations among inhibition and interference control functions: A latent variable analysis. *Journal of Experimental Psychology: General, 133*, 101-135.

Fuentes, L.J. (2004). Inhibitory processing in the attentional networks. In M.I. Posner (Ed.), *Cognitive Neuroscience of attention* (pp. 45-55). New York: Guilford Press.

Fuentes, L.J., & Campoy, G. (2008). The time course of alerting effect over orienting in the attention network test. *Experimental Brain Research, 185*, 667-672.

---

Funes , M.J., Lupiáñez, J., & Milliken, B. (2005). The role of Spatial Attention and other processes on the magnitude and time course of cueing effects. *Cognitive Processing - International Quarterly of Cognitive Science*, 6, 98-116.

Fusari, A., & Ballesteros, S. (In preparation). Olfactory priming for edible and non-edible odors is age invariant and long-lasting.

Gabrieli, J.D.E. (1998). Cognitive neuroscience of human memory. *Annual Review of Psychology*, 49, 87-115.

Gabrieli, J.D.E., Keane, M.M., Stanger, B.Z., Kjelgaard, M.M., Corkin, S., & Growdon, J.H. (1994). Dissociations among structural-perceptual, lexical-semantic, and event-fact memory system in Alzheimer, amnesic, and normal subject. *Cortex*, 30, 75-103.

Gabrieli, J.D.E., Vaidya, C.J., Stone, M., Francis, W.S., Thompson-Schill, S.L., Fleischman, D.A., Tinklenberg, J.R., Yesavage, J.A., & Wilson, R.S. (1999). Convergent Behavioral and Neuropsychological Evidence for a distinction between identification and production forms of repetition priming. *Journal of Experimental Psychology: General*, 128 (4), 479-498.

Gamboz, N. & Russo, R. (2004). Age Differences in Negative Priming, Episodic Memory and Frontal Lobe Tasks: A Single Inhibitory Deficit? *Brain Impairment*, 5, 126-137.

Golby, A., Silverberg, G., Race, E., Gabrieli, S., O'Shea, J., Knierim, K., Stebbins, G., & Gabrieli, J. (2005). Memory encoding in Alzheimer's disease: an fMRI study of explicit and implicit memory. *Brain*, 128, 773-87.

Gottlob, L.R., & Maden, D.J. (1998). Time course of allocation of visual attention after equating for sensory differences: An age-related perspective. *Psychology and Aging*, 13, 138-149.

Greenwood, P.M., Parasuraman, R., & Haxby, J.V. (1993). Changes in visuospatial attention over the adults lifespan. *Neuropsychologia*, 31, 471-485.

Greenwood, P.M., & Parasuraman, R. (1999). Scale of attentional focus in visual search. *Perception and Psychophysics*, 61, 837-855.

Harnishefeger, K. (1995). The development of cognitive inhibition. Theories, definitions, and research evidence. In F.K. Dempster & Ch.J. Brainerd (Eds.), *Interference and inhibition in cognition* (pp. 176-206). London: Academic Press.

Hartley, A. A. (1993). Evidence for the selective preservation of spatial selective attention in old age. *Psychology and Aging, 3*, 371-379.

Hartley, A.A., Kieley, J.M., & Slabach, E.H. (1990). Age differences and similarities in the effects of cues and prompts. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 16*, 523-537.

Hasher, L., Stoltzfus, E.R., Zacks, R.T., & Rypma, B. (1991). Age and Inhibition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 17*, 163-169.

Hasher, L. & Zacks, R. T. (1988). Working memory, comprehension, and aging: A review and a new view. In G. H. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation, 22* (pp. 193-225). Orlando, FL: Academic Press.

Hawley, K.J., & Johnston, W.A. (1991). Long-term perceptual memory for briefly exposed words as a function of awareness and attention. *Journal of Experimental Psychology: Human, Perception and Performance, 17*, 807-815.

Hedden, T., & Gabrieli, J.D.E. (2004). Insights into the ageing mind: A view from cognitive neuroscience. *Nature Reviews Neuroscience, 5*, 87-96.

Henson, R.N.A. (2003). Neuroimaging studies of priming. *Progress in Neurobiology, 70*, 53-81.

Huppert, F.A. (1991). Age-related changes in memory: learning and remembering new information. In: F. Boller, & J. Grafman (Eds.), *Handbook of neuropsychology 5* (pp. 123-147). Elsevier: Amsterdam.

Isingrini, M., Fontaine, R., Tacconnat, L. & Duportal, A. (1995). Aging and encoding in memory: false alarms and decision criteria in a word-pair recognition task. *International Journal of Aging & Human Development, 41*, 79-88.

Isingrini, M., & Tacconnat, L. (2008). Episodic memory, frontal functioning, and aging. *Review Neurology, 164*, 91-95.

---

James, W. (1890). *The principles of Psychology*. New York: Dover Publication.

Jennings, J.M., & Jacoby, L.L. (1993). Automatic versus intentional uses of memory: Aging, attention, and control. *Psychology and Aging, 8*, 283-293.

Jennings, J.M., Dagenbach, D., Engle, C.M., & Funke, L.J. (2007). Age-Related Changes and the Attention Network Task: An Examination of Alerting, Orienting, and Executive Function. *Aging, Neuropsychology, and Cognition, 4*, 353 - 369.

Kane, M.J., Hasher, L., Stoltzfus, E.R., Zacks, R.T. & Connelly, S.L. (1994). Inhibitory attentional mechanisms and aging. *Psychology and Aging, 9*, 103-112.

Kane, M.J., May, C.P., Hasher, L., Rahhal, T., & Stoltzfus, E.R. (1997). Dual mechanisms of negative priming. *Journal of Experimental Psychology: Human, Perception and Performance, 23*, 632-650.

Kiely, J.M., & Hartley, A.A. (1997). Age-related equivalence of identity suppression in the Stroop color-word task. *Psychology and Aging, 12*, 22-29.

Kim, S., Hasher, L., & Zacks, R. (2007). Aging and a benefit of distractability. *Psychological Bulletin Review, 14*, 301-305.

Kincade, J.M., Abrams, R.A., Astafiev, S.V., Shulman, G.L., & Corbetta, M. (2005). An Event-related functional magnetic resonance imaging study of voluntary and stimulus-driving orienting of attention. *The Journal of Neuroscience, 25 (18)*, 4593-4604.

Klein, R.M. (2000). Inhibition of return. *Trends in Cognitive Science, 4*, 138-147.

Klein, R.M. (2004). On the control of visual orienting. In M.I. Posner (Ed.), *Cognitive neuroscience of attention* (pp. 29-44). New York: Guilford Press.

Klein, R.M., & Shore, D.I. (2000). Relations among modes of visual orienting. In S. Monsell & Driver (Eds.), *Attention & performance XVIII: Control of cognitive processes* (pp. 195-208). Cambridge, MA: MIT Press.

Kramer, A.F., Humphrey, D.G., Larish, J.F., Logan, G.D., & Strayer, D.L. (1994). Aging and inhibition: Beyond a unitary view of inhibitory processing in attention. *Psychology and Aging, 9*, 491-512.

Kramer, A.F., & Kray, J. (2006): Aging and attention. In E. Bialystok & F.I.M. Craik (Eds.), *Lifespan Cognition: Mechanisms of change* (pp. 57-69). New York: Oxford University Press.

Kramer, A.F., & Strayer, D.L. (2001). Influence of stimulus repetition on negative priming. *Psychology and Aging, 16*, 580-587.

Langenecker, S.A., Nielson, K.A., & Rao, S.M. (2004). FMRI of healthy older adults during Stroop interference. *NeuroImage, 21*, 194-200.

Langley, L.K., Fuentes, L.J., Vivas, A.V., & Saville, A. L. (2007). Aging and Temporal Patterns of Inhibition of Return. *The Journals of Gerontology, 62*, 71-77.

Langley, L.K., Fuentes, L.J., Overmier, J.B., Bastin de-Jong, C., & Prod'Homme M.M. (2001). Attention to semantic and spatial information in aging and Alzheimer's disease. *Psicologica, 22*, 293-323.

La Voie, D., & Light, LL (1994). Adult age differences in repetition priming: A meta-analysis. *Psychology and Aging, 9*, 539-553.

Lavie, N. (1995). Perceptual load as a necessary condition for selective attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 21*, 457-468.

Light, L.L. (1991). Memory and aging: Four hypotheses in search for data. *Annual Review of Psychology, 42*, 333-376.

Light, L.L., & Prull, M.W. (1995). Aging, divided attention, and repetition priming. *Swiss Journal of Psychology, 54*, 87-101.

Light, L.L., Prull, M.W., La Voie, D.J., & Healy, M.R. (2000). Dual-process theories of memory in old age. In T.J. Perfect & E.A. Maylor (Eds.), *Models of cognitive aging* (pp. 238-300). Oxford: Oxford University Press.

Lindenberger, V., & Baltes, P. (1997). Intellectual functioning in very old age: Cross-sectional results from the Berlin Aging Study. *Psychology and Aging, 12*, 410-432.

Lincourt, A.E., Folk, C.L., & Hoyer, W.J. (1997). Effects of aging on voluntary and involuntary shifts of attention. *Aging, Neuropsychology and Cognition, 4*, 290-303.

---

Little, D.M., & Hartley, A. A. (2000). Further evidence that negative priming in the Stroop color-word task is equivalent in older and younger adults. *Psychology and Aging, 15*, 9-17.

Lozano, R., Boada, M., Caballero, J.C., Flórez, F., Garay-Lillo, J., y González, J.A. (1999). En: ABC de las Demencias. Barcelona: Eds. Mayo S.A.

Lupiañez, J., Klein, R.M., & Bartolomeo, P. (2006). Inhibition of return: Twenty years after. *Cognitive Neuropsychology, 23*, 1003-1014.

Lupiañez, J., Miliken, B., Solano, C., Weaver, B., & Tipper, S.P. (2001). On the strategic modulation of the time course of facilitation and inhibition of return. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 54A*, 753-773.

Lupiañez, J., Milan, E.G., Tornay, F.J., Madrid, E., & Tudela, P. (1997). Does IOR occur in discrimination tasks? Yes, it does, but later. *Perception and Psychophysics 12*, 1241-1254.

MacDonald, A.W., Cohen, J.D., Stenger, V.A., & Carter, C.S. (2000). Dissociating the role of the dorsolateral prefrontal and anterior cingulate cortex in cognitive control. *Science, 288*, 1835-1538.

MacDonald, P.A., & MacLeod, C.M. (1998). The influence of attention at encoding on direct and indirect remembering. *Acta Psychologica, 98*, 291-310.

MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin, 109*, 163-203.

MacLeod, C.M., & MacDonald, P.A. (2000). Inter-dimensional interference in the Stroop effect: Uncovering the cognitive and neural anatomy of attention. *Trends in Cognitive Sciences, 4*, 383-39.

Mack, A., & Rock, I. (1998). *Inattention blindness*. Cambridge, M.A: MIT press.

Madden, D.J., Connelly, S.L., & Pierce, T.W. (1994). Adult age differences in shifting focused attention. *Psychology and Aging, 9*, 528-538.

Madden, D.J., & Langley, L.K. (2003). Age-related changes in selective attention and perceptual load during visual search. *Psychology and Aging, 18*, 54-67.

Martínez de la Iglesia, J., Onis Vilches, M. C., Duenas Herrero, R. et al. (2002). Versión española del cuestionario de Yesavage abreviado (GDS) para el despistaje de depresión en mayores de 65 años: adaptación y validación. *Medifam, 12*, 26-40.

Massen, C., & Stegt, S.J. (2007). Inhibition of return impairs episodic memory access. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 60(5)*, 696-707.

May, C.P., Kane, M.J., & Hasher, L. (1995). Determinants of negative priming. *Psychological Bulletin, 118*, 35-54.

Mitchell, D.B. (1989). How many memory systems? Evidence from aging. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 15*, 31-49.

Mitchell, D.B., & Bruss, P.J. (2003). Age differences in Implicit Memory: Conceptual, Perceptual, or Methodological? *Psychology and Aging, 18 (4)*, 807-822.

Moscovitch, M., & Winocur, G. (1995). Frontal lobes, memory, and aging. *Annals of the New York Academy of Sciences, 769*, 119-150.

Müller, H.J., & Rabbitt, P.M. (1989). Reflexive and voluntary orienting of visual attention: Time course of activation and resistance to interruption. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 15 (2)*, 315-330.

Mulligan, N.W. (1998). The Role of Attention During Encoding in Implicit and Explicit Memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 24*, 27-47.

Mulligan, N.W. (2002). Attention and perceptual implicit memory: effects of selective attention versus divided attention and number of visual objects. *Psychological Research, 66*, 157-165.

Neath, I., & Surprenant, A.M. (2002). *Human memory: An introduction to research, data, and theory* (2nd ed.), Belmont, CA: (p. 1), Wadsworth/Thomson Learning.

---

Neill, T., & Valdes, L. (1996). Facilitatory and inhibitory aspects of attention. In A.F. Kramer, M.G.H. Coles, and G.D. Logan (Eds), *Converging operations in the study of visual selective attention* (pp. 77-106). Washington, DC: APA Press.

Nigg, J.T. (2000). On inhibition/desinhibition in developmental psychopathology: Views from cognitive and personality psychology and a working inhibition taxonomy. *Psychological Bulletin*, *126*, 200-246.

Nilson, L.-G. (2003). Memory functioning in normal aging. *Acta Neurologica Scandinavica*, *107* ( *Suppl 179*), 7-13.

Nilson, L.-G., Adolfsson, R., Bäckman, L., Cruets, M., Edvardsson, H., Nyberg, L., & van Broeckhoven, C. (2002). Memory development in adulthood and old age: The Betula prospective-cohort study. In P. Graf & N.Ohta (Eds.), *Lifespan development of human memory* (pp. 185-204). Cambridge, MA: MIT Press.

Nilson, L.-G., Bäckman, L., Erngrund, K., Nyberg, L., Adolfsson, R., Bucht, G., Karlsson, S., Widing, G., & Wiblad, B (1997). The Betula prospective-cohort study: Memory, health, and aging. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, *1*, 1-32.

Nyberg, L., Maitland, S.B., Rönnlund, M., Bäckman, L., Dixon, R.A., Wahlin, Å., & Nilsson, L.-G. (2003). Selective adult age differences in an age-invariant multifactor model of declarative memory. *Psychology and Aging*, *18*, 149-160.

Ornstein, P.A., & Haden, C.A. (2001). Memory development or the development of memory? *Current Directions in Psychological Science*, *6*, 202-205.

Parasuraman, R., & Greenwood, P.M. (1998): Selective attention in aging and dementia. In R. Parasuraman (Ed.), *The attentive brain* (pp. 461-487). Cambridge: MIT Press.

Parasuraman, R., Greenwood, P.M., Haxby, J.V., & Grady, C.L. (1992). Visuospatial attention in dementia of the Alzheimer type. *Brain*, *115*, 711-733.

Parasuraman, R. & Haxby, J.V. (1993). Attention and Brain Function in Alzheimer's Disease: A review. *Neuropsychology*, *7*, 242-272.



Park, D., Davidson, L., Lautenschlager, G., Smith, A.D., Smith, P., & Hedden, T. (2002). Models of visuospatial and verbal memory across the adult lifespan. *Psychology and Aging, 17*, 299-320.

Park, D. & Gutchess, A.H. (2005). Long-term memory and aging: A cognitive neuroscience perspective. In R.Cabeza, L.Nyberg, & D.Park (Eds.), *Cognitive neuroscience of aging: Linking cognitive and cerebral aging* (pp. 218-245). New York: Oxford University Press.

Park, D. & Reuter-Lorenz, P. (In press). The adaptive brain: aging and neurocognitive scaffolding. *Annual Review of Psychology, 60*, 21.1-21.24.

Parkin, A.J., & Russo, R. (1990). Implicit and explicit memory and the automatic/effortful distinction. *European Journal of Cognitive Psychology, 2*, 71-80.

Peña-Casanova, J. (1991). Programa Integrado de Exploración Neuropsicológica (Test Barcelona). Normalidad, semiología y patología neuropsicológica. Barcelona: Masson.

Peretti, C.S., Ferreri, F., Blanchard, F., Bakchine, S., Peretti, C.R., Dobrescu, A., Chouinard, V.A., & Chouinard, G. (2008). Normal and pathological aging of attention in presymptomatic Huntington's, Huntington's and Alzheimer's disease, and nondemented elderly subject. *Psychotherapy and Psychosomatics, 77*, 139-146.

Peskin, E.R., Wingerson, D., Murray, S., Pascualy, M., Dobie, D.J., Le Corre, P., Le Verge, R., Veith, R.C., & Raskind, M.A. (1995). Effects of Alzheimer's disease and normal aging on cerebrospinal fluid norepinephrine responses to yohimbine and clonidine. *Archives of General Psychiatry, 52*, 774-782.

Pessoa, L., Kastner, S., & Ungerleider, L.G. (2003). Neuroimaging studies of attention: from modulation of sensory processing to top-down control. *The Journal of Neuroscience, 23 (10)*, 3990-3998.

Petersen, S.E., Robinson, D.L., & Morris, J.D. (1987). Contributions of the pulvinar to visual spatial attention. *Neuropsychology 25*, 97-105.

Pilotti, M., & Beyer, T. (2002). Perceptual and lexical components of auditory repetition priming in young and older adults. *Memory and Cognition, 30*, 226-236.

---

Posner, M.I. (1978). *Chronometric explorations of mind*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc.

Posner, M.I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *32*, 23-25.

Posner, M.I., & Cohen, Y. (1984). Components of visual orienting. In H. Bouma & D.G. Bouwhuis (Eds.), *Attention and Performance* (pp. 531-556), Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Posner, M.I., & Dehaene, S. (1994). Attentional networks. *Trends in Neuroscience*, *17*, 75-79.

Posner, M.I., & Digirolamo, G.J. (1998). Executive attention: Conflict, target detection and cognitive control. En R. Parasuraman (Ed.), *The attentive brain* (pp. 401-423). Cambridge: MIT Press.

Posner, M.I., & Petersen, S.E. (1990). The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*, *13*, 25-42.

Posner, M.I., & Raichle, M.E. (1994). *Images of mind*. New York: Scientific American Library.

Posner, M.I., & Rothbart, M.K. (1991). Attentional mechanisms and conscious experience. In A.D. Milner & M.D. Rugg (Eds.), *The neuropsychology of consciousness* (pp. 91-112). London: Academic Press.

Raz, N. (2000): Aging of the brain and its impact on cognitive performance: Integration of structural and functional findings. In F.I.M. Craik & T.A. Salthouse (Eds.), *The handbook of aging and cognition*, (pp. 1-90). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Raz, N., Linderberger, U., Rodrigue, K.M., Kennedy, K.M., Head, D., Williamson, A., Dahle, C., Gerstorf, D., & Acker, J.D. (2005). Regional brain changes in aging healthy adults: General trends, individual differences and modifiers. *Cerebral Cortex*, *15*, 1676-1689.

Reales, J.M., & Ballesteros, S. (1999). Implicit and Explicit memory for visual and haptic objects: Cross-modal priming depends on structural descriptions. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, *25*, 644-663.

- Reales, J.M., & Ballesteros, S. (2000). TDS Exper para Windows. Madrid: Universitas, D.L. ISBN 84-7991-090-9.
- Reisberg, B., Ferris, S.H., de Leon, M.J., & Crook, T. (1988). Global Deterioration Scale (GDS). *Psychopharmacology Bulletin*, *24*, 661-663.
- Reuter-Lorenz, P.A. (2002). New vision of the aging mind and brain. *Trends in Cognitive Sciences*, *6*, 394-400.
- Reuter-Lorenz, P.A., & Lusting, C. (2005). Brain aging: reorganizing discoveries about the aging mind. *Current Opinion in Neurobiology*, *15*, 245-251.
- Riby, L.M., Perfect, T.J., & Stollery, B.T. (2004). The effects of age and task domain on dual task performance: A meta-analysis. *European Journal of Cognitive Psychology*, *16*, 863-891.
- Riggio, L., & Kirsner, K. (1997). The relationship between central and peripheral cues in covert visual orientation. *Perception and Psychophysics*, *59*, 885-899.
- Ro, T., Farnè, A., & Chang, E. (2003). Inhibition of return and the human frontal eye fields. *Experimental Brain Research*, *150*, 290-296.
- Rock, I., & Gutman, D. (1981). The effect of inattention on form perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, *7*, 275-285.
- Roediger, H.L., & McDermott, K.B. (1993). Implicit memory in normal human subjects. In F. Boller y J. Grafman (Eds.), *Handbook of Neuropsychology* (pp. 63-131). Elsevier: Amsterdam.
- Rönnlund, M., Nyberg, L., Bäckman, L., & Nilsson, L.-G. (2005). Stability, growth, and decline in adult life-span development of declarative memory: Cross-sectional and longitudinal data from a population-based sample. *Psychology and Aging*, *20*, 3-18.
- Salthouse, T.A. (1996). The processing-speed theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, *103*, 403-428.
- San Feliu, M.C. & Fernández, A. (1996). A set of 254 Snodgrass-Vanderwart pictures standardized for Spanish: Norms for name agreement, image agreement, familiarity, and visual complexity. *Behavior Research Methods, Instruments and Computers*, *28*, 537-555.

Sano, M., Rosen, W., Stern, Y., Rosen J., & Mayeux, R. (1995). Simple reaction time as a measure of global attention in Alzheimer's disease. *Journal of the International Neuropsychological Society, 1*, 56-61.

Sapir, A., Soreker, N., Berger, A., & Henik, A. (1999). Inhibition of return in spatial attention: Direct evidence for collicular generation. *Nature Neuroscience, 2*, 1053-1054.

Schaie, K.W. (1996). *Intellectual development in adulthood. The Seattle Longitudinal Study*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.

Schacter, D.L. (1995). Priming and multiple memory systems: perceptual mechanisms of implicit memory. In D.L. Schacter & E. Tulving (Eds.), *Memory systems 1994* (pp. 233-268). Cambridge: MIT Press.

Schacter, D.L., Cooper, L.A., & Valdiserri, M. (1992). Implicit and explicit memory for novel visual objects in older and younger adults. *Psychology and Aging, 2*, 299-388.

Schacter, D.L., Osowiecki, D., Kazniak, A.W., Kihlstrom, J.F., & Valdiserri, M. (1996). Source memory: Extending the boundaries of age-related deficits. *Psychology & Aging, 9*, 81-89.

Schacter, D.L. & Tulving, E. (1994). What are the memory systems of 1994? In D.L. Schacter & E. Tulving (Eds.), *Memory systems 1994* (pp. 1-38). Cambridge: MIT Press.

Schacter, D.L., Wig, G.S., & Stevens, D. (2007). Reductions in cortical activity during priming. *Current Opinion in Neurobiology, 17*, 171-176.

Serences, J.T., & Yantis, S. (2007). Spatially selective representations of voluntary and stimulus-driven attentional priority in human occipital, parietal, and frontal cortex. *Cerebral Cortex, 17*, 284-293.

Serrano, A.R. (1998). Demencias degenerativas de predominio cortical: La enfermedad de Alzheimer. En Román Alberca Serrano (Ed.), *Demencias: diagnóstico y tratamiento* (pp. 121-158). Barcelona: Masson.

Shulman, K.I. (2000). Clock-drawing: Is it the ideal cognitive screening test? *International Journal of Geriatric Psychiatry, 15*, 548-561.

Snodgrass, J.G., & Vanderwart, M. (1980). A standardized set of 260 pictures: Norms for name agreement, image agreement, familiarity, and visual complexity. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 6, 174-215.

Spencer, W.D., & Raz, N. (1994). Remembering facts, source, and context: Can frontal dysfunction explain adult age differences? *Psychology and Aging*, 9, 149-159.

Spencer, W.D., & Raz, N. (1995). Differential effects of aging on memory for content and context: A meta-analysis. *Psychology and Aging*, 10, 527-539.

Spieler, D.H., Balota, D.A., & Faust, M.E. (1996). Stroop performance in healthy younger and older adults and in individuals with dementia of the Alzheimer's type. *Journal of Experimental Psychology: Human, Perception and Performance*, 27(2), 461-479.

Squire, L.R. (1987). *Memory and brain*. Nueva-York: Oxford University Press.

Squire, L.R. (1992). Memory and the hippocampus: A synthesis from findings with rats, monkeys, and humans. *Psychological Review*, 99, 195-231.

Squire, L.R. (1992). Declarative and non-declarative memory: multiple brain systems supporting learning and memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 4, 232-243.

Squire, L.R. & Zola-Morgan, S. (1988). Memory: Brain systems and Behaviour. *TINS*, 11, 170-175.

Squire, L.R., Knowlton, B. y Musen, F. (1993). The structure and organization of memory. *Annual Review of Psychology*, 44, 453-495.

Stankiewicz, B.J, Hummel, J.E., & Cooper, E.E. (1998). The role of attention in priming for left-right reflections of objects images: evidence for a dual representation of objects. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 24, 732-744.

Stone, M., Ladd, S.L., Vaidya, C.J., & Gabrieli, J.D.E. (1998). Word-identification priming for ignored and attended words. *Consciousness and Cognition*, 7, 238-258.

Stroop, J.R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.

---

Sullivan, M.P., & Faust, M.E. (1993). Evidence for identity inhibition during selective attention in older adults. *Psychology and Aging, 8*, 589-598.

Sullivan, M.P., Faust, M.E., & Balota, D.A. (1995). Identity negative priming in older adults and individuals with dementia of the Alzheimer type. *Neuropsychology, 9*, 537-555.

Szymanski, K.F., & MacLeod, C.M. (1996). Manipulation of Attention at Study affects an explicit but not an implicit test of memory. *Consciousness and Cognition, 5*, 165-175.

Talland, G.A. & Cairnie, J. (1961). Aging effects on simple, disjunctive, and alerted finger reaction time. *Journal of Gerontology, 16*, 370-374.

Tales, A., Muir, J.L, Bayer, A., Jones, R. & Snowden, R.J. (2002). Phasic visual alertness in Alzheimer's disease and ageing. *Neuroreport, 13*, 1-4.

Taylor, T.L. (2007). Inhibition of return for expected and unexpected targets. *Acta Psychologica, 124* (3), 257-273.

Tipper, S.P. (1985). The negative priming effect: Inhibitory priming by ignored objects. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology, 37*, 571-590.

Tipper, S.P. (1991). Less attentional selectivity as a result of declining inhibition in older adults. *Bulletin of the psychonomic Society, 29*, 45-47.

Tipper, S.P. (2001). Does negative priming reflect inhibitory mechanisms? A review and integration of conflicting views. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 54*, 321-343.

Tipper, S.P., Driver, J., & Weaver, B. (1991). Object-centred inhibition of return of visual attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology, 43 A*, 289-298.

Tipper, S.P., Grison, S. & Kessler, K. (2003). Long-Term Inhibition of Return of Attention. *Psychology Science, 14*, 19-25.

Tulving, E. (1972). Episodic and semantic memory. In E. Tulving & W. Donaldson (Eds.), *Organization of memory* (pp. 381-403). New York: Academic Press.

Tulving, E. (1995). Neuroimaging studies of memory: theory and recent PET results. In F. Boller; J. Grafman; R. Johnson, & J.C. Baron (Eds.), *Handbook of neuropsychology*, 10 (pp. 439-466). Elsevier: Amsterdam.

Varfaellie, M., Keane, M.M., & Johnson, G. (2000). Preserved priming in auditory perceptual identification in Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, 38, 1581-1592.

Vendrell, Pl, Junque, C., Pujol, J., Jurado, M.A., Molet, J., & Grafman, I. (1995). The role of prefrontal regions in the Stroop task. *Neuropsychologia*, 33, 341-352.

Verhaeghen, P., & Cerella, J. (2002). Aging, executive control, and attention: A review of meta-analyses. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 26, 849-857.

Verhaeghen, P., & De Meersman, L. (1998a). Aging and the Stroop effect: A meta-analysis. *Psychology and Aging*, 13, 120-126.

Verhaeghen, P., & De Meersman, L. (1998b). Aging and the negative priming effect: A meta-analysis. *Psychology and Aging*, 17, 435-444.

Vuilleumier, P., Schwartz, S., Duhoux, S., Dolan, R.J., & Driver, J. (2005). Selective attention modulates neuronal substrates of repetition priming and implicit visual memory: suppressions and enhancements revealed by fMRI. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 17, 1245-1260.

Warrington, E., y Weiskrantz, L. (1968). New method of testing long-term retention with special reference to amnesic patients. *Nature*, 217, 972-974.

West, R.L. (1996). An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychological Bulletin*, 120, 272-292.

West, R. (2004). The effects of aging on controlled attention and conflict processing in the Stroop task. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16 (1), 103-113.

West, R., & Alain, C. (2000). Age-related decline in inhibitory control contributes to the increased Stroop effect observed in older adults. *Psychophysiology*, 37, 179-189.

Whechler, D. (1988). Test de Inteligencia para adultos-Revisado. *WAIS-R*. Buenos Aires: Paidós.

Wilson, D.E., Castel, A.D. & Pratt, J. (2006). Long-term inhibition of return for spatial locations: Evidence for a memory retrieval account. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *59* (12), 2135-2147.

Wilson, M.A., & McNaughton, B.L. (1993). Dynamics of the hippocampal ensemble code for space. *Science*, *261*, 1055-1058.

Wood, N.L., Stadler, M.A. & Cowan, N. (1997). Is there implicit memory without attention? A re-examination of task demands in Eich's (1984) procedure. *Memory and Cognition*, *25*, 772-779.

Yamagata, S., Yamaguchi, S. & Kobayashi S. (2000). Event-related evoked potential study of repetition priming to attended and unattended words. *Cognitive Brain Research*, *10*, 167-171.

Yantis, S. (1998). Control of visual attention. In H. Pashler (Ed.), *Attention* (pp. 223-256). London: Psychology Press.

Yantis, S. (2000). Goal directed and stimulus driven determinants of attentional control. In S. Monsell & Driver (Eds.), *Control of cognitive processes: Attention and performance XVIII* (pp. 73-103). Cambridge, MA: MIT Press.

Zacks, R.T., & Hasher, L. (2006): Aging and Long-Term memory: Deficits are not inevitable. In E. Bialystok & F.I.M. Craik (Eds.), *Lifespan Cognition: Mechanisms of change* (pp. 163-177). New York: Oxford University Press.

Zacks, R.T., Hasher, L., & Li, K.Z.H. (1999). Human memory. In F.I.M. Craik & Salthouse (Eds.), *The handbook of aging and Cognition (2nd edition)*. Mahwah: Erlbaum.

Zeef, E. J., Sonke, C.J., Kok, A., Buiten, M.M., & Kenemans, J.L. (1996). Perceptual factors affecting age-related differences in focused attention: Performance and psychophysiological analysis. *Psychophysiology*, *33*, 555-5645.

Zola-Morgan, S., Squire, L.R. & Amaral, D.G. (1986). Human amnesia and the medial temporal region: enduring memory impairment following a bilateral lesion limited to field CA1 of the hippocampus. *Journal of Neurosciences*, *6*, 2950-2967.





# Capítulo 14

## ANEXOS:

### 14.1. Estímulos de Snodgrass & Vanderwart utilizados en los experimentos 3A, 3B y 4

#### 14.1.1. Experimentos 3A y 3B

*Contrabalanceo 1:* Fase de estudio o atención (A + B); fase de MI (B + D); fase de ME (A + C).

*Contrabalanceo 2:* Fase de estudio o atención (C + D); fase de MI (C + B); fase de ME (D + A).

*Contrabalanceo 3:* Fase de estudio o atención (A + C); fase de MI (A + B); fase de ME (C + D).

*Contrabalanceo 4:* Fase de estudio o atención (A + D); fase de MI (A + C); fase de ME (D + B).

*Contrabalanceo 5:* Fase de estudio o atención (B + C); fase de MI (C + D); fase de ME (B + A).

*Contrabalanceo 6:* Fase de estudio o atención (B + D); fase de MI (D + A); fase de ME (B + C).

**CONJUNTOS:**

**CONJUNTO A** (32 objetos): gato, foca, león, caballo, conejo, cocodrilo, pájaro, burro, brazo, oreja, flor, alcachofa, pera, cebolla, mesa, bota, blusa, cinturón, chaleco, globo, campana, libro, cenicero, percha, hacha, escoba, cepillo, puro, avión, arpa, botella, tenedor.

**CONJUNTO B** (32 objetos): gallina, oveja, mono, serpiente, caracol, mosca, sapo, jirafa, ojo, pierna, hoja, pimiento, manzana, naranja, silla, pantalón, sombrero, zapato, calcetín, globo, campana, caja, vela, lápiz, cigarro, peine, cometa, bombilla, candado, aguja, bicicleta, tambor, taza, sartén.

**CONJUNTO C** (32 objetos): vaca, pato, oso, araña, gallo, cabra, saltamontes, canguro, mano, nariz, luna, plátano, piña, cacahuete, puerta, corbata, falda, gafas, lazo, reloj, payaso, sobre, enchufe, regla, tijeras, tornillo, muñeco nieve, maleta, autobús, guitarra, vaso, cuchillo.

**CONJUNTO D** (32 objetos): perro, águila, mariposa, elefante, búho, pingüino, rinocerontee, boca, pie, seta, zanahoria, limón, calabaza, cama, jersey, gorra, guante, corona, plancha, destornillador, cepillo dientes, columpio, peonza, paraguas, regadera, moto, violín, cuchara, salero.

**CONJUNTO Práctica:** Todos los contrabalanceos tuvieron los mismos estímulos de práctica. Pez, caballo, cerdo, sol, estrella, árbol, fresa, cereza, tomate, botón, pistola, teléfono, ancla, tren, acordeón.

**14.1.2. Experimento 4**

*Contrabalanceo 1:* Fase de estudio MI: A; fase de prueba MI: (A+B); fase de estudio de ME: C; fase de prueba ME: (C+D).

*Contrabalanceo 2:* Fase de estudio MI: B; fase de prueba MI: (A+B); fase de estudio de ME: D; fase de prueba ME: (C+D).

*Contrabalanceo 3:* Fase de estudio MI: C; fase de prueba MI: (C+D); fase de estudio de ME: A; fase de prueba ME: (A+B).

#### 14.1 Estímulos de Snodgrass & Vanderwart utilizados en los experimentos 3A, 3B y 3C

*Contrabalanceo 4:* Fase de estudio MI: D; fase de prueba MI: (C+D); fase de estudio de ME: B; fase de prueba ME: (B+A).

Cada contrabalanceo además tuvo dos formas según el color del estímulo en el que se presentaba (azul o verde). En una de las formas del contrabalanceo cada estímulo aparecía de un color (ej. ojo azul), mientras que en la otra forma aparecía en el otro color (ej. ojo-verde).

##### CONJUNTOS:

**CONJUNTO A** (56 estímulos): chaqueta, sombrero, camisa, corbata, lazo, cocodrilo, pájaro, gallina, perro, pez, jirafa, caballo, langosta, caballo-mar, serpiente, acordeón, guitarra, avión, moto, tren, iglesia, manzana, pan-molde, maiz, cebolla, cacahuete, sandía, brazo, oreja, pelota, casco, pincel, hacha, tuerca, sierra, nube, montaña, cama, puerta, ancla, cigarro, pistola, escoba, tenedor, plancha, aguja, cazo, horno, copa, cesta, reloj, caja, dedal, vaso, mecedora, llave inglesa.

**CONJUNTO B** (56 estímulos): vestido, cazadora, zapato, chaleco, gorra, oso, mariposa, vaca, pato, mosca, cabra, canguro, ratón, morsa, araña, campana, arpa, cochecito-bebe, coche, camión, casa, alcachofa, tarta, uvas, naranja, pimiento, fresa, pierna, ojo, globo, patín, peonza, martillo, alicate, tijeras, flor, estrella, silla, taburete, flecha, sobre, cañon, taza, cuchara, tabla-plancha, bolígrafo, frigorífico, teléfono, botella, libro, pinza, hilo, tejedora.

**CONJUNTO C** (56 estímulos): gafas, collar, falda, cinturón, manopla, abeja, camello, ciervo, aguila, zorro, gorila, león, avestruz, oveja, ardilla, tambor, piano, bicicleta, helicóptero, carrito, molino, espárrago, zanahoria, limón, melocotón, sandwich, calabaza, dedo, cabello, palo-veisbol, raqueta, silbato, escalera, enchufe, tornillo, hoja, sol, sofa, cómoda, tonel, valla, pipa, sarten, cuchillo, llave, lápiz, rodillo, televisión, bol, cepillo, botón, jarrón, anillo, corazón, cadena, trompeta.

**CONJUNTO D** (56 estímulos): bolso, pantalón, calcetín, blusa, bota, cucaracha, gato, burro, elefante, rana, saltamontes, mono, buho, caracol, cisne, trombón, violín, autobús, barco, rueda, pozo, plátano, cereza, seta, pera, tomate, patata, pie, labios, muñeca, cometa, columpio, clavo, regla, destornillador, luna, arbol, escritorio, mesa, puro, bandera, semáforo, cubo-basura, percha, bombilla, jarra, salero, tostador, cenicero, vela, peine, maleta, candado, lámpara, regadera, ventana.

## 14.2. ANEXO 2: ANOVAS EXPERIMENTO 1

### 14.2.1. ANOVAS TAREA ENDÓGENA

#### 14.2.1.1. ANOVA general

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Señal	Esféricidad asumida	422373,546	3	140791,182	18,249	,000	,349	54,747	1,000
	Greenhouse-Geisser	422373,546	2,010	210104,228	18,249	,000	,349	36,686	1,000
	Huynh-Feldt	422373,546	2,200	192005,314	18,249	,000	,349	40,144	1,000
	Límite-inferior	422373,546	1,000	422373,546	18,249	,000	,349	18,249	,986
Señal * grupo	Esféricidad asumida	94335,468	3	31445,156	4,076	,009	,107	12,227	,832
	Greenhouse-Geisser	94335,468	2,010	46925,952	4,076	,021	,107	8,194	,707
	Huynh-Feldt	94335,468	2,200	42883,631	4,076	,018	,107	8,966	,736
	Límite-inferior	94335,468	1,000	94335,468	4,076	,051	,107	4,076	,501
Error(Señal)	Esféricidad asumida	786933,618	102	7715,035					
	Greenhouse-Geisser	786933,618	68,350	11513,232					
	Huynh-Feldt	786933,618	74,793	10521,453					
	Límite-inferior	786933,618	34,000	23145,106					
SOA	Esféricidad asumida	52559,533	3	17519,844	5,796	,001	,146	17,389	,945
	Greenhouse-Geisser	52559,533	2,812	18692,997	5,796	,001	,146	16,297	,933
	Huynh-Feldt	52559,533	3,000	17519,844	5,796	,001	,146	17,389	,945
	Límite-inferior	52559,533	1,000	52559,533	5,796	,022	,146	5,796	,648
SOA * grupo	Esféricidad asumida	1623,353	3	541,118	,179	,910	,005	,537	,082
	Greenhouse-Geisser	1623,353	2,812	577,352	,179	,900	,005	,503	,081
	Huynh-Feldt	1623,353	3,000	541,118	,179	,910	,005	,537	,082
	Límite-inferior	1623,353	1,000	1623,353	,179	,675	,005	,179	,070
Error(SOA)	Esféricidad asumida	308306,295	102	3022,611					
	Greenhouse-Geisser	308306,295	95,599	3225,009					
	Huynh-Feldt	308306,295	102,000	3022,611					
	Límite-inferior	308306,295	34,000	9067,832					
Señal * SOA	Esféricidad asumida	46470,330	9	5163,370	2,024	,036	,056	18,216	,857
	Greenhouse-Geisser	46470,330	5,488	8468,300	2,024	,071	,056	11,107	,698
	Huynh-Feldt	46470,330	6,858	6775,592	2,024	,054	,056	13,882	,773
	Límite-inferior	46470,330	1,000	46470,330	2,024	,164	,056	2,024	,282
Señal * SOA * grupo	Esféricidad asumida	44243,888	9	4915,988	1,927	,048	,054	17,343	,835
	Greenhouse-Geisser	44243,888	5,488	8062,575	1,927	,085	,054	10,575	,673
	Huynh-Feldt	44243,888	6,858	6450,966	1,927	,068	,054	13,216	,748
	Límite-inferior	44243,888	1,000	44243,888	1,927	,174	,054	1,927	,271
Error(Señal*SOA)	Esféricidad asumida	780631,458	306	2551,083					
	Greenhouse-Geisser	780631,458	186,577	4183,961					
	Huynh-Feldt	780631,458	233,189	3347,639					
	Límite-inferior	780631,458	34,000	22959,749					

a. Calculado con alfa = .05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	145225386	1	1,5E+008	1537,474	,000	,978	1537,474	1,000
grupo	2446619,173	1	2446619,2	25,902	,000	,432	25,902	,999
Error	3211541,960	34	94457,116					

Figura 14.1. Análisis General Endógena

## 14.2.1.2. ANOVAs patrón temporal efectos

## Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
señal	Esfericidad asumida	227341,195	1	227341,195	33,017	,000	,493	33,017	1,000
	Greenhouse-Geisser	227341,195	1,000	227341,195	33,017	,000	,493	33,017	1,000
	Huynh-Feldt	227341,195	1,000	227341,195	33,017	,000	,493	33,017	1,000
	Límite-inferior	227341,195	1,000	227341,195	33,017	,000	,493	33,017	1,000
señal * grupo	Esfericidad asumida	14446,655	1	14446,655	2,098	,157	,058	2,098	,291
	Greenhouse-Geisser	14446,655	1,000	14446,655	2,098	,157	,058	2,098	,291
	Huynh-Feldt	14446,655	1,000	14446,655	2,098	,157	,058	2,098	,291
	Límite-inferior	14446,655	1,000	14446,655	2,098	,157	,058	2,098	,291
señal(ensayo)	Esfericidad asumida	234109,507	34	6885,574					
	Greenhouse-Geisser	234109,507	34,000	6885,574					
	Huynh-Feldt	234109,507	34,000	6885,574					
	Límite-inferior	234109,507	34,000	6885,574					
SOA	Esfericidad asumida	33393,421	3	11131,140	5,037	,003	,129	15,110	,908
	Greenhouse-Geisser	33393,421	2,267	14732,612	5,037	,007	,129	11,416	,837
	Huynh-Feldt	33393,421	2,508	13312,839	5,037	,005	,129	12,634	,864
	Límite-inferior	33393,421	1,000	33393,421	5,037	,031	,129	5,037	,587
SOA * grupo	Esfericidad asumida	3962,032	3	1320,677	,598	,618	,017	1,793	,170
	Greenhouse-Geisser	3962,032	2,267	1747,982	,598	,573	,017	1,355	,153
	Huynh-Feldt	3962,032	2,508	1579,530	,598	,589	,017	1,499	,159
	Límite-inferior	3962,032	1,000	3962,032	,598	,445	,017	,598	,117
Error(SOA)	Esfericidad asumida	225422,322	102	2210,023					
	Greenhouse-Geisser	225422,322	77,066	2925,074					
	Huynh-Feldt	225422,322	85,284	2643,186					
	Límite-inferior	225422,322	34,000	6630,068					
señal * SOA	Esfericidad asumida	988,771	3	329,590	,216	,885	,006	,647	,089
	Greenhouse-Geisser	988,771	2,514	393,380	,216	,853	,006	,542	,086
	Huynh-Feldt	988,771	2,810	351,836	,216	,874	,006	,606	,088
	Límite-inferior	988,771	1,000	988,771	,216	,645	,006	,216	,074
señal * SOA * grupo	Esfericidad asumida	19722,777	3	6574,259	4,300	,007	,112	12,900	,854
	Greenhouse-Geisser	19722,777	2,514	7846,649	4,300	,011	,112	10,808	,802
	Huynh-Feldt	19722,777	2,810	7017,985	4,300	,008	,112	12,084	,835
	Límite-inferior	19722,777	1,000	19722,777	4,300	,046	,112	4,300	,522
Error(señal*SOA)	Esfericidad asumida	155946,991	102	1528,892					
	Greenhouse-Geisser	155946,991	85,460	1824,796					
	Huynh-Feldt	155946,991	95,551	1632,084					
	Límite-inferior	155946,991	34,000	4586,676					

a. Calculado con alfa = ,05

## Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	70524537,9	1	70524538	1453,880	,000	,977	1453,880	1,000
grupo	1385585,092	1	1385585,1	28,564	,000	,457	28,564	,999
Error	1649265,402	34	48507,806					

Figura 14.2. Análisis patrón temporal efectos: Efecto de Validez

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
señal	Esféricidad asumida	25276,575	1	25276,575	12,967	,001	,276	12,967	,938
	Greenhouse-Geisser	25276,575	1,000	25276,575	12,967	,001	,276	12,967	,938
	Huynh-Feldt	25276,575	1,000	25276,575	12,967	,001	,276	12,967	,938
	Límite-inferior	25276,575	1,000	25276,575	12,967	,001	,276	12,967	,938
señal * grupo	Esféricidad asumida	,832	1	,832	,000	,984	,000	,000	,050
	Greenhouse-Geisser	,832	1,000	,832	,000	,984	,000	,000	,050
	Huynh-Feldt	,832	1,000	,832	,000	,984	,000	,000	,050
	Límite-inferior	,832	1,000	,832	,000	,984	,000	,000	,050
Error(señal)	Esféricidad asumida	66274,711	34	1949,256					
	Greenhouse-Geisser	66274,711	34,000	1949,256					
	Huynh-Feldt	66274,711	34,000	1949,256					
	Límite-inferior	66274,711	34,000	1949,256					
SOA	Esféricidad asumida	35352,412	3	11784,137	4,939	,003	,127	14,818	,902
	Greenhouse-Geisser	35352,412	2,722	12989,871	4,939	,004	,127	13,443	,879
	Huynh-Feldt	35352,412	3,000	11784,137	4,939	,003	,127	14,818	,902
	Límite-inferior	35352,412	1,000	35352,412	4,939	,033	,127	4,939	,579
SOA * grupo	Esféricidad asumida	8278,517	3	2759,506	1,157	,330	,033	3,470	,303
	Greenhouse-Geisser	8278,517	2,722	3041,854	1,157	,328	,033	3,148	,288
	Huynh-Feldt	8278,517	3,000	2759,506	1,157	,330	,033	3,470	,303
	Límite-inferior	8278,517	1,000	8278,517	1,157	,290	,033	1,157	,182
Error(SOA)	Esféricidad asumida	243345,803	102	2385,743					
	Greenhouse-Geisser	243345,803	92,532	2629,849					
	Huynh-Feldt	243345,803	102,000	2385,743					
	Límite-inferior	243345,803	34,000	7157,230					
señal * SOA	Esféricidad asumida	928,913	3	309,638	,181	,909	,005	,544	,083
	Greenhouse-Geisser	928,913	2,424	383,162	,181	,872	,005	,440	,080
	Huynh-Feldt	928,913	2,701	343,954	,181	,892	,005	,490	,081
	Límite-inferior	928,913	1,000	928,913	,181	,673	,005	,181	,070
señal * SOA * grupo	Esféricidad asumida	2603,336	3	867,779	,508	,677	,015	1,525	,150
	Greenhouse-Geisser	2603,336	2,424	1073,836	,508	,639	,015	1,232	,139
	Huynh-Feldt	2603,336	2,701	963,953	,508	,658	,015	1,373	,145
	Límite-inferior	2603,336	1,000	2603,336	,508	,481	,015	,508	,107
Error(señal*SOA)	Esféricidad asumida	174140,614	102	1707,261					
	Greenhouse-Geisser	174140,614	82,427	2112,657					
	Huynh-Feldt	174140,614	91,823	1896,474					
	Límite-inferior	174140,614	34,000	5121,783					

a. Calculado con alfa = ,05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	65287561,6	1	65287562	1487,271	,000	,978	1487,271	1,000
grupo	1685362,122	1	1685362,1	38,393	,000	,530	38,393	1,000
Error	1492516,949	34	43897,557					

Figura 14.3. Análisis patrón temporal efectos: Efecto de Beneficio

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
señal	Esféricidad asumida	101007,655	1	101007,655	23,110	,000	,405	23,110	,997
	Greenhouse-Geisser	101007,655	1,000	101007,655	23,110	,000	,405	23,110	,997
	Huynh-Feldt	101007,655	1,000	101007,655	23,110	,000	,405	23,110	,997
	Limite-inferior	101007,655	1,000	101007,655	23,110	,000	,405	23,110	,997
señal * grupo	Esféricidad asumida	14666,709	1	14666,709	3,356	,076	,090	3,356	,429
	Greenhouse-Geisser	14666,709	1,000	14666,709	3,356	,076	,090	3,356	,429
	Huynh-Feldt	14666,709	1,000	14666,709	3,356	,076	,090	3,356	,429
	Limite-inferior	14666,709	1,000	14666,709	3,356	,076	,090	3,356	,429
Error(señal)	Esféricidad asumida	148607,039	34	4370,795					
	Greenhouse-Geisser	148607,039	34,000	4370,795					
	Huynh-Feldt	148607,039	34,000	4370,795					
	Limite-inferior	148607,039	34,000	4370,795					
SOA	Esféricidad asumida	35669,633	3	11889,878	3,064	,031	,083	9,192	,703
	Greenhouse-Geisser	35669,633	2,939	12137,081	3,064	,032	,083	9,005	,696
	Huynh-Feldt	35669,633	3,000	11889,878	3,064	,031	,083	9,192	,703
	Limite-inferior	35669,633	1,000	35669,633	3,064	,089	,083	3,064	,398
SOA * grupo	Esféricidad asumida	11147,542	3	3715,847	,958	,416	,027	2,873	,255
	Greenhouse-Geisser	11147,542	2,939	3793,104	,958	,415	,027	2,814	,252
	Huynh-Feldt	11147,542	3,000	3715,847	,958	,416	,027	2,873	,255
	Limite-inferior	11147,542	1,000	11147,542	,958	,335	,027	,958	,158
Error(SOA)	Esféricidad asumida	395798,461	102	3880,377					
	Greenhouse-Geisser	395798,461	99,922	3961,054					
	Huynh-Feldt	395798,461	102,000	3880,377					
	Limite-inferior	395798,461	34,000	11641,131					
señal * SOA	Esféricidad asumida	2097,252	3	699,084	,369	,775	,011	1,108	,120
	Greenhouse-Geisser	2097,252	2,604	805,444	,369	,747	,011	,961	,115
	Huynh-Feldt	2097,252	2,922	717,754	,369	,770	,011	1,079	,119
	Limite-inferior	2097,252	1,000	2097,252	,369	,547	,011	,369	,091
señal * SOA * grupo	Esféricidad asumida	14309,236	3	4769,745	2,519	,062	,069	7,558	,608
	Greenhouse-Geisser	14309,236	2,604	5495,424	2,519	,071	,069	6,560	,564
	Huynh-Feldt	14309,236	2,922	4897,129	2,519	,064	,069	7,362	,600
	Limite-inferior	14309,236	1,000	14309,236	2,519	,122	,069	2,519	,338
Error(señal*SOA)	Esféricidad asumida	193107,624	102	1893,212					
	Greenhouse-Geisser	193107,624	88,531	2181,249					
	Huynh-Feldt	193107,624	99,347	1943,773					
	Limite-inferior	193107,624	34,000	5679,636					

a. Calculado con alfa = ,05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	73220109,4	1	73220109	1326,158	,000	,975	1326,158	1,000
grupo	1387732,852	1	1387732,9	25,135	,000	,425	25,135	,998
Error	1877214,698	34	55212,197					

Figura 14.4. Análisis patrón temporal efectos: Efecto de Costo



Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
señal	Esféricidad asumida	164567,719	1	164567,719	16,819	,000	,331	16,819	,978
	Greenhouse-Geisser	164567,719	1,000	164567,719	16,819	,000	,331	16,819	,978
	Huynh-Feldt	164567,719	1,000	164567,719	16,819	,000	,331	16,819	,978
	Límite-inferior	164567,719	1,000	164567,719	16,819	,000	,331	16,819	,978
señal * grupo	Esféricidad asumida	69785,354	1	69785,354	7,132	,012	,173	7,132	,737
	Greenhouse-Geisser	69785,354	1,000	69785,354	7,132	,012	,173	7,132	,737
	Huynh-Feldt	69785,354	1,000	69785,354	7,132	,012	,173	7,132	,737
	Límite-inferior	69785,354	1,000	69785,354	7,132	,012	,173	7,132	,737
Error(señal)	Esféricidad asumida	332681,349	34	9784,746					
	Greenhouse-Geisser	332681,349	34,000	9784,746					
	Huynh-Feldt	332681,349	34,000	9784,746					
	Límite-inferior	332681,349	34,000	9784,746					
SOA	Esféricidad asumida	27335,442	3	9111,814	3,303	,023	,089	9,908	,739
	Greenhouse-Geisser	27335,442	2,823	9683,831	3,303	,026	,089	9,323	,719
	Huynh-Feldt	27335,442	3,000	9111,814	3,303	,023	,089	9,908	,739
	Límite-inferior	27335,442	1,000	27335,442	3,303	,078	,089	3,303	,423
SOA * grupo	Esféricidad asumida	5780,893	3	1926,964	,698	,555	,020	2,095	,194
	Greenhouse-Geisser	5780,893	2,823	2047,934	,698	,547	,020	1,972	,188
	Huynh-Feldt	5780,893	3,000	1926,964	,698	,555	,020	2,095	,194
	Límite-inferior	5780,893	1,000	5780,893	,698	,409	,020	,698	,128
Error(SOA)	Esféricidad asumida	281417,135	102	2758,992					
	Greenhouse-Geisser	281417,135	95,975	2932,194					
	Huynh-Feldt	281417,135	102,000	2758,992					
	Límite-inferior	281417,135	34,000	8276,975					
señal * SOA	Esféricidad asumida	37312,230	3	12437,410	2,977	,035	,081	8,931	,689
	Greenhouse-Geisser	37312,230	2,746	13588,906	2,977	,040	,081	8,174	,660
	Huynh-Feldt	37312,230	3,000	12437,410	2,977	,035	,081	8,931	,689
	Límite-inferior	37312,230	1,000	37312,230	2,977	,094	,081	2,977	,389
señal * SOA * grupo	Esféricidad asumida	16401,539	3	5467,180	1,309	,276	,037	3,926	,340
	Greenhouse-Geisser	16401,539	2,746	5973,349	1,309	,277	,037	3,593	,324
	Huynh-Feldt	16401,539	3,000	5467,180	1,309	,276	,037	3,926	,340
	Límite-inferior	16401,539	1,000	16401,539	1,309	,261	,037	1,309	,199
Error(señal*SOA)	Esféricidad asumida	426151,306	102	4177,954					
	Greenhouse-Geisser	426151,306	93,357	4564,763					
	Huynh-Feldt	426151,306	102,000	4177,954					
	Límite-inferior	426151,306	34,000	12533,862					

a. Calculado con alfa = ,05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	74731312,4	1	74731312	1425,515	,000	,977	1425,515	1,000
grupo	1071137,540	1	1071137,5	20,432	,000	,375	20,432	,992
Error	1782419,319	34	52424,098					

Figura 14.5. Análisis patrón temporal efectos: Efecto de Alerta

## 14.2.2. ANOVAS TAREA EXÓGENA

## 14.2.2.1. ANOVA general

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Señal	Esféricidad asumida	340473,799	3	113491,266	18,624	,000	,354	55,873	1,000
	Greenhouse-Geisser	340473,799	2,181	156113,656	18,624	,000	,354	40,618	1,000
	Huynh-Feldt	340473,799	2,405	141589,825	18,624	,000	,354	44,785	1,000
	Límite-inferior	340473,799	1,000	340473,799	18,624	,000	,354	18,624	,987
Señal * grupo	Esféricidad asumida	39855,876	3	13285,292	2,180	,095	,060	6,540	,540
	Greenhouse-Geisser	39855,876	2,181	18274,671	2,180	,116	,060	4,755	,452
	Huynh-Feldt	39855,876	2,405	16574,510	2,180	,110	,060	5,242	,477
	Límite-inferior	39855,876	1,000	39855,876	2,180	,149	,060	2,180	,300
Error(Señal)	Esféricidad asumida	621562,335	102	6093,748					
	Greenhouse-Geisser	621562,335	74,152	8382,296					
	Huynh-Feldt	621562,335	81,758	7602,460					
	Límite-inferior	621562,335	34,000	18281,245					
SOA	Esféricidad asumida	17551,747	3	5850,582	2,585	,057	,071	7,756	,620
	Greenhouse-Geisser	17551,747	2,523	6956,148	2,585	,068	,071	6,523	,566
	Huynh-Feldt	17551,747	2,822	6219,077	2,585	,061	,071	7,296	,601
	Límite-inferior	17551,747	1,000	17551,747	2,585	,117	,071	2,585	,346
SOA * grupo	Esféricidad asumida	1635,367	3	545,122	,241	,868	,007	,723	,094
	Greenhouse-Geisser	1635,367	2,523	648,132	,241	,835	,007	,608	,091
	Huynh-Feldt	1635,367	2,822	579,456	,241	,856	,007	,680	,093
	Límite-inferior	1635,367	1,000	1635,367	,241	,627	,007	,241	,076
Error(SOA)	Esféricidad asumida	230838,092	102	2263,119					
	Greenhouse-Geisser	230838,092	85,789	2690,773					
	Huynh-Feldt	230838,092	95,956	2405,660					
	Límite-inferior	230838,092	34,000	6789,356					
Señal * SOA	Esféricidad asumida	51994,595	9	5777,177	2,397	,012	,066	21,573	,919
	Greenhouse-Geisser	51994,595	5,795	8971,952	2,397	,031	,066	13,891	,800
	Huynh-Feldt	51994,595	7,326	7097,253	2,397	,020	,066	17,560	,869
	Límite-inferior	51994,595	1,000	51994,595	2,397	,131	,066	2,397	,325
Señal * SOA * grupo	Esféricidad asumida	33008,008	9	3667,556	1,522	,139	,043	13,695	,718
	Greenhouse-Geisser	33008,008	5,795	5695,712	1,522	,175	,043	8,818	,570
	Huynh-Feldt	33008,008	7,326	4505,587	1,522	,157	,043	11,148	,647
	Límite-inferior	33008,008	1,000	33008,008	1,522	,226	,043	1,522	,224
Error(Señal*SOA)	Esféricidad asumida	737525,483	306	2410,214					
	Greenhouse-Geisser	737525,483	197,038	3743,060					
	Huynh-Feldt	737525,483	249,085	2960,944					
	Límite-inferior	737525,483	34,000	21691,926					

a. Calculado con alfa = ,05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	136427916	1	1,4E+008	2395,447	,000	,986	2395,447	1,000
grupo	1962467,214	1	1962467,2	34,458	,000	,503	34,458	1,000
Error	1936402,347	34	56953,010					

Figura 14.6. Análisis General Exógena

14.2.2.2. ANOVAs patrón temporal efectos

**Pruebas de efectos intra-sujetos.**

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
señal	Esfericidad asumida	90706,273	1	90706,273	15,946	,000	,319	15,946	,972
	Greenhouse-Geisser	90706,273	1,000	90706,273	15,946	,000	,319	15,946	,972
	Huynh-Feldt	90706,273	1,000	90706,273	15,946	,000	,319	15,946	,972
	Límite-inferior	90706,273	1,000	90706,273	15,946	,000	,319	15,946	,972
señal * grupo	Esfericidad asumida	9926,583	1	9926,583	1,745	,195	,049	1,745	,250
	Greenhouse-Geisser	9926,583	1,000	9926,583	1,745	,195	,049	1,745	,250
	Huynh-Feldt	9926,583	1,000	9926,583	1,745	,195	,049	1,745	,250
	Límite-inferior	9926,583	1,000	9926,583	1,745	,195	,049	1,745	,250
Error(señal)	Esfericidad asumida	193399,087	34	5688,208					
	Greenhouse-Geisser	193399,087	34,000	5688,208					
	Huynh-Feldt	193399,087	34,000	5688,208					
	Límite-inferior	193399,087	34,000	5688,208					
SOA	Esfericidad asumida	10968,214	3	3656,071	1,676	,177	,047	5,028	,428
	Greenhouse-Geisser	10968,214	2,784	3939,317	1,676	,181	,047	4,666	,410
	Huynh-Feldt	10968,214	3,000	3656,071	1,676	,177	,047	5,028	,428
	Límite-inferior	10968,214	1,000	10968,214	1,676	,204	,047	1,676	,242
SOA * grupo	Esfericidad asumida	6662,699	3	2220,900	1,018	,388	,029	3,054	,270
	Greenhouse-Geisser	6662,699	2,784	2392,959	1,018	,384	,029	2,835	,259
	Huynh-Feldt	6662,699	3,000	2220,900	1,018	,388	,029	3,054	,270
	Límite-inferior	6662,699	1,000	6662,699	1,018	,320	,029	1,018	,165
Error(SOA)	Esfericidad asumida	222510,588	102	2181,476					
	Greenhouse-Geisser	222510,588	94,666	2350,481					
	Huynh-Feldt	222510,588	102,000	2181,476					
	Límite-inferior	222510,588	34,000	6544,429					
señal * SOA	Esfericidad asumida	28480,507	3	9493,502	4,590	,005	,119	13,769	,878
	Greenhouse-Geisser	28480,507	2,474	11513,681	4,590	,008	,119	11,353	,825
	Huynh-Feldt	28480,507	2,761	10314,564	4,590	,006	,119	12,673	,856
	Límite-inferior	28480,507	1,000	28480,507	4,590	,039	,119	4,590	,548
señal * SOA * grupo	Esfericidad asumida	2181,903	3	727,301	,352	,788	,010	1,055	,117
	Greenhouse-Geisser	2181,903	2,474	882,068	,352	,749	,010	,870	,110
	Huynh-Feldt	2181,903	2,761	790,203	,352	,771	,010	,971	,114
	Límite-inferior	2181,903	1,000	2181,903	,352	,557	,010	,352	,089
Error(señal*SOA)	Esfericidad asumida	210976,715	102	2068,399					
	Greenhouse-Geisser	210976,715	84,103	2508,546					
	Huynh-Feldt	210976,715	93,881	2247,288					
	Límite-inferior	210976,715	34,000	6205,198					

a. Calculado con alfa = ,05

**Pruebas de los efectos inter-sujetos**

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	64871084,1	1	64871084	2021,491	,000	,983	2021,491	1,000
grupo	1053681,242	1	1053681,2	32,834	,000	,491	32,834	1,000
Error	1091084,200	34	32090,712					

Figura 14.7. Análisis patrón temporal efectos: Efecto de Validez

## Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
señal	Esfericidad asumida	23079,124	1	23079,124	12,062	,001	,262	12,062	,921
	Greenhouse-Geisser	23079,124	1,000	23079,124	12,062	,001	,262	12,062	,921
	Huynh-Feldt	23079,124	1,000	23079,124	12,062	,001	,262	12,062	,921
	Límite-inferior	23079,124	1,000	23079,124	12,062	,001	,262	12,062	,921
señal * grupo	Esfericidad asumida	9328,980	1	9328,980	4,876	,034	,125	4,876	,574
	Greenhouse-Geisser	9328,980	1,000	9328,980	4,876	,034	,125	4,876	,574
	Huynh-Feldt	9328,980	1,000	9328,980	4,876	,034	,125	4,876	,574
	Límite-inferior	9328,980	1,000	9328,980	4,876	,034	,125	4,876	,574
Error(señal)	Esfericidad asumida	65056,528	34	1913,427					
	Greenhouse-Geisser	65056,528	34,000	1913,427					
	Huynh-Feldt	65056,528	34,000	1913,427					
	Límite-inferior	65056,528	34,000	1913,427					
SOA	Esfericidad asumida	6029,890	3	2009,963	,983	,404	,028	2,948	,261
	Greenhouse-Geisser	6029,890	2,433	2478,157	,983	,392	,028	2,391	,235
	Huynh-Feldt	6029,890	2,712	2223,757	,983	,398	,028	2,665	,248
	Límite-inferior	6029,890	1,000	6029,890	,983	,329	,028	,983	,161
SOA * grupo	Esfericidad asumida	10717,312	3	3572,437	1,747	,162	,049	5,240	,444
	Greenhouse-Geisser	10717,312	2,433	4404,587	1,747	,174	,049	4,250	,395
	Huynh-Feldt	10717,312	2,712	3952,427	1,747	,168	,049	4,736	,419
	Límite-inferior	10717,312	1,000	10717,312	1,747	,195	,049	1,747	,250
Error(SOA)	Esfericidad asumida	208617,412	102	2045,269					
	Greenhouse-Geisser	208617,412	82,729	2521,686					
	Huynh-Feldt	208617,412	92,194	2262,818					
	Límite-inferior	208617,412	34,000	6135,806					
señal * SOA	Esfericidad asumida	17072,038	3	5690,679	3,927	,011	,104	11,781	,817
	Greenhouse-Geisser	17072,038	2,902	5883,662	3,927	,012	,104	11,395	,807
	Huynh-Feldt	17072,038	3,000	5690,679	3,927	,011	,104	11,781	,817
	Límite-inferior	17072,038	1,000	17072,038	3,927	,056	,104	3,927	,486
señal * SOA * grupo	Esfericidad asumida	13374,868	3	4458,289	3,077	,031	,083	9,230	,705
	Greenhouse-Geisser	13374,868	2,902	4609,479	3,077	,033	,083	8,927	,694
	Huynh-Feldt	13374,868	3,000	4458,289	3,077	,031	,083	9,230	,705
	Límite-inferior	13374,868	1,000	13374,868	3,077	,088	,083	3,077	,399
Error(señal*SOA)	Esfericidad asumida	147805,013	102	1449,069					
	Greenhouse-Geisser	147805,013	98,654	1498,210					
	Huynh-Feldt	147805,013	102,000	1449,069					
	Límite-inferior	147805,013	34,000	4347,206					

a. Calculado con alfa = ,05

## Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	62489058,0	1	62489058	2540,679	,000	,987	2540,679	1,000
grupo	1047437,968	1	1047438,0	42,587	,000	,556	42,587	1,000
Error	836244,235	34	24595,419					

Figura 14.8. Análisis patrón temporal efectos: Efecto de Beneficio

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
señal	Esféricidad asumida	22277,554	1	22277,554	5,842	,021	,147	5,842	,651
	Greenhouse-Geisser	22277,554	1,000	22277,554	5,842	,021	,147	5,842	,651
	Huynh-Feldt	22277,554	1,000	22277,554	5,842	,021	,147	5,842	,651
	Límite-inferior	22277,554	1,000	22277,554	5,842	,021	,147	5,842	,651
señal * grupo	Esféricidad asumida	9,276	1	9,276	,002	,961	,000	,002	,050
	Greenhouse-Geisser	9,276	1,000	9,276	,002	,961	,000	,002	,050
	Huynh-Feldt	9,276	1,000	9,276	,002	,961	,000	,002	,050
	Límite-inferior	9,276	1,000	9,276	,002	,961	,000	,002	,050
Error(señal)	Esféricidad asumida	129646,928	34	3813,145					
	Greenhouse-Geisser	129646,928	34,000	3813,145					
	Huynh-Feldt	129646,928	34,000	3813,145					
	Límite-inferior	129646,928	34,000	3813,145					
SOA	Esféricidad asumida	37892,515	3	12630,838	4,481	,005	,116	13,442	,869
	Greenhouse-Geisser	37892,515	2,377	15943,734	4,481	,010	,116	10,649	,803
	Huynh-Feldt	37892,515	2,642	14340,622	4,481	,008	,116	11,840	,834
	Límite-inferior	37892,515	1,000	37892,515	4,481	,042	,116	4,481	,539
SOA * grupo	Esféricidad asumida	3856,498	3	1285,499	,456	,714	,013	1,368	,139
	Greenhouse-Geisser	3856,498	2,377	1622,668	,456	,669	,013	1,084	,128
	Huynh-Feldt	3856,498	2,642	1459,512	,456	,689	,013	1,205	,133
	Límite-inferior	3856,498	1,000	3856,498	,456	,504	,013	,456	,101
Error(SOA)	Esféricidad asumida	287528,039	102	2818,902					
	Greenhouse-Geisser	287528,039	80,806	3558,262					
	Huynh-Feldt	287528,039	89,839	3200,485					
	Límite-inferior	287528,039	34,000	8456,707					
señal * SOA	Esféricidad asumida	12467,451	3	4155,817	1,331	,268	,038	3,993	,345
	Greenhouse-Geisser	12467,451	2,444	5100,886	1,331	,271	,038	3,253	,309
	Huynh-Feldt	12467,451	2,725	4575,178	1,331	,270	,038	3,627	,328
	Límite-inferior	12467,451	1,000	12467,451	1,331	,257	,038	1,331	,202
señal * SOA * grupo	Esféricidad asumida	24494,737	3	8164,912	2,615	,055	,071	7,845	,626
	Greenhouse-Geisser	24494,737	2,444	10021,684	2,615	,068	,071	6,392	,562
	Huynh-Feldt	24494,737	2,725	8988,828	2,615	,061	,071	7,126	,595
	Límite-inferior	24494,737	1,000	24494,737	2,615	,115	,071	2,615	,349
Error(señal*SOA)	Esféricidad asumida	318465,663	102	3122,212					
	Greenhouse-Geisser	318465,663	83,102	3832,230					
	Huynh-Feldt	318465,663	92,651	3437,273					
	Límite-inferior	318465,663	34,000	9366,637					

a. Calculado con alfa = ,05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	67341339,4	1	67341339	1817,515	,000	,982	1817,515	1,000
grupo	1261300,624	1	1261300,6	34,042	,000	,500	34,042	1,000
Error	1259745,020	34	37051,324					

Figura 14.9. Análisis patrón temporal efectos: Efecto de Costo

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
señal	Esfericidad asumida	165786,875	1	165786,875	22,419	,000	,397	22,419	,996
	Greenhouse-Geisser	165786,875	1,000	165786,875	22,419	,000	,397	22,419	,996
	Huynh-Feldt	165786,875	1,000	165786,875	22,419	,000	,397	22,419	,996
	Límite-inferior	165786,875	1,000	165786,875	22,419	,000	,397	22,419	,996
señal * grupo	Esfericidad asumida	27349,173	1	27349,173	3,698	,063	,098	3,698	,464
	Greenhouse-Geisser	27349,173	1,000	27349,173	3,698	,063	,098	3,698	,464
	Huynh-Feldt	27349,173	1,000	27349,173	3,698	,063	,098	3,698	,464
	Límite-inferior	27349,173	1,000	27349,173	3,698	,063	,098	3,698	,464
Error(señal)	Esfericidad asumida	251426,422	34	7394,895					
	Greenhouse-Geisser	251426,422	34,000	7394,895					
	Huynh-Feldt	251426,422	34,000	7394,895					
	Límite-inferior	251426,422	34,000	7394,895					
SOA	Esfericidad asumida	21999,033	3	7333,011	2,561	,059	,070	7,682	,616
	Greenhouse-Geisser	21999,033	2,683	8198,893	2,561	,066	,070	6,871	,581
	Huynh-Feldt	21999,033	3,000	7333,011	2,561	,059	,070	7,682	,616
	Límite-inferior	21999,033	1,000	21999,033	2,561	,119	,070	2,561	,343
SOA * grupo	Esfericidad asumida	4147,678	3	1382,559	,483	,695	,014	1,448	,145
	Greenhouse-Geisser	4147,678	2,683	1545,812	,483	,674	,014	1,295	,139
	Huynh-Feldt	4147,678	3,000	1382,559	,483	,695	,014	1,448	,145
	Límite-inferior	4147,678	1,000	4147,678	,483	,492	,014	,483	,104
Error(SOA)	Esfericidad asumida	292096,337	102	2863,690					
	Greenhouse-Geisser	292096,337	91,228	3201,834					
	Huynh-Feldt	292096,337	102,000	2863,690					
	Límite-inferior	292096,337	34,000	8591,069					
señal * SOA	Esfericidad asumida	8098,589	3	2699,530	1,134	,339	,032	3,402	,298
	Greenhouse-Geisser	8098,589	2,477	3269,036	1,134	,334	,032	2,810	,269
	Huynh-Feldt	8098,589	2,766	2928,126	1,134	,337	,032	3,137	,285
	Límite-inferior	8098,589	1,000	8098,589	1,134	,294	,032	1,134	,179
señal * SOA * grupo	Esfericidad asumida	21651,095	3	7217,032	3,032	,033	,082	9,096	,698
	Greenhouse-Geisser	21651,095	2,477	8739,573	3,032	,043	,082	7,512	,635
	Huynh-Feldt	21651,095	2,766	7828,171	3,032	,037	,082	8,386	,671
	Límite-inferior	21651,095	1,000	21651,095	3,032	,091	,082	3,032	,395
Error(señal*SOA)	Esfericidad asumida	242779,935	102	2380,195					
	Greenhouse-Geisser	242779,935	84,230	2882,333					
	Huynh-Feldt	242779,935	94,037	2581,751					
	Límite-inferior	242779,935	34,000	7140,586					

a. Calculado con alfa = ,05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	71640812,4	1	71640812	2383,226	,000	,986	2383,226	1,000
grupo	911366,092	1	911366,092	30,318	,000	,471	30,318	1,000
Error	1022054,974	34	30060,440					

Figura 14.10. Análisis patrón temporal efectos: Efecto de Alerta

## 14.2.3. ANOVA ENDÓGENA Y EXÓGENA JUNTAS

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
tarea	Esféricidad asumida	2213,874	1	2213,874	2,174	,150	,060	2,174	,299
	Greenhouse-Geisser	2213,874	1,000	2213,874	2,174	,150	,060	2,174	,299
	Huynh-Feldt	2213,874	1,000	2213,874	2,174	,150	,060	2,174	,299
	Límite-inferior	2213,874	1,000	2213,874	2,174	,150	,060	2,174	,299
tarea * grupo	Esféricidad asumida	412,031	1	412,031	,405	,529	,012	,405	,095
	Greenhouse-Geisser	412,031	1,000	412,031	,405	,529	,012	,405	,095
	Huynh-Feldt	412,031	1,000	412,031	,405	,529	,012	,405	,095
	Límite-inferior	412,031	1,000	412,031	,405	,529	,012	,405	,095
Error(tarea)	Esféricidad asumida	34627,330	34	1018,451					
	Greenhouse-Geisser	34627,330	34,000	1018,451					
	Huynh-Feldt	34627,330	34,000	1018,451					
	Límite-inferior	34627,330	34,000	1018,451					
efecto	Esféricidad asumida	207946,998	2	103973,499	28,604	,000	,457	57,207	1,000
	Greenhouse-Geisser	207946,998	1,603	129758,368	28,604	,000	,457	45,839	1,000
	Huynh-Feldt	207946,998	1,719	120966,761	28,604	,000	,457	49,171	1,000
	Límite-inferior	207946,998	1,000	207946,998	28,604	,000	,457	28,604	,999
efecto * grupo	Esféricidad asumida	48172,475	2	24086,237	6,626	,002	,163	13,252	,901
	Greenhouse-Geisser	48172,475	1,603	30059,495	6,626	,005	,163	10,619	,845
	Huynh-Feldt	48172,475	1,719	28022,853	6,626	,004	,163	11,391	,864
	Límite-inferior	48172,475	1,000	48172,475	6,626	,015	,163	6,626	,706
Error(efecto)	Esféricidad asumida	247179,302	68	3634,990					
	Greenhouse-Geisser	247179,302	54,487	4536,448					
	Huynh-Feldt	247179,302	58,447	4229,087					
	Límite-inferior	247179,302	34,000	7269,979					
tarea * efecto	Esféricidad asumida	4902,325	2	2451,162	1,420	,249	,040	2,840	,294
	Greenhouse-Geisser	4902,325	1,514	3237,410	1,420	,249	,040	2,150	,256
	Huynh-Feldt	4902,325	1,617	3032,639	1,420	,249	,040	2,296	,264
	Límite-inferior	4902,325	1,000	4902,325	1,420	,242	,040	1,420	,212
tarea * efecto * grupo	Esféricidad asumida	8169,828	2	4084,914	2,367	,101	,065	4,733	,463
	Greenhouse-Geisser	8169,828	1,514	5395,212	2,367	,117	,065	3,584	,398
	Huynh-Feldt	8169,828	1,617	5053,957	2,367	,113	,065	3,826	,412
	Límite-inferior	8169,828	1,000	8169,828	2,367	,133	,065	2,367	,321
Error(tarea*efecto)	Esféricidad asumida	117373,990	68	1726,088					
	Greenhouse-Geisser	117373,990	51,485	2279,757					
	Huynh-Feldt	117373,990	54,962	2135,559					
	Límite-inferior	117373,990	34,000	3452,176					

a. Calculado con alfa = ,05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	35934,554	1	35934,554	12,510	,001	,269	12,510	,930
grupo	3815,828	1	3815,828	1,328	,257	,038	1,328	,202
Error	97665,866	34	2872,525					

Figura 14.11. Análisis de Tareas y Efectos

## 14.3. ANEXO 3: ANOVAS EXPERIMENTO 2

14.3.1. ANOVA TAREA *STROOP*

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
congruencia	Esfericidad asumida	338736,516	1	338736,516	73,411	,000	,683	73,411	1,000
	Greenhouse-Geisser	338736,516	1,000	338736,516	73,411	,000	,683	73,411	1,000
	Huynh-Feldt	338736,516	1,000	338736,516	73,411	,000	,683	73,411	1,000
	Límite-inferior	338736,516	1,000	338736,516	73,411	,000	,683	73,411	1,000
congruencia * grupo	Esfericidad asumida	41616,365	1	41616,365	9,019	,005	,210	9,019	,831
	Greenhouse-Geisser	41616,365	1,000	41616,365	9,019	,005	,210	9,019	,831
	Huynh-Feldt	41616,365	1,000	41616,365	9,019	,005	,210	9,019	,831
	Límite-inferior	41616,365	1,000	41616,365	9,019	,005	,210	9,019	,831
Error(congruencia)	Esfericidad asumida	156884,088	34	4614,238					
	Greenhouse-Geisser	156884,088	34,000	4614,238					
	Huynh-Feldt	156884,088	34,000	4614,238					
	Límite-inferior	156884,088	34,000	4614,238					

a. Calculado con alfa = ,05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	54213713,9	1	54213714	1669,546	,000	,980	1669,546	1,000
grupo	392057,339	1	392057,339	12,074	,001	,262	12,074	,921
Error	1104052,177	34	32472,123					

Figura 14.12. Análisis *Stroop*14.3.2. ANOVA ERRORES *STROOP*

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Congruencia	Esfericidad asumida	2,049	1	2,049	6,138	,018	,153	6,138	,673
	Greenhouse-Geisser	2,049	1,000	2,049	6,138	,018	,153	6,138	,673
	Huynh-Feldt	2,049	1,000	2,049	6,138	,018	,153	6,138	,673
	Límite-inferior	2,049	1,000	2,049	6,138	,018	,153	6,138	,673
Congruencia * grupo	Esfericidad asumida	,595	1	,595	1,783	,191	,050	1,783	,254
	Greenhouse-Geisser	,595	1,000	,595	1,783	,191	,050	1,783	,254
	Huynh-Feldt	,595	1,000	,595	1,783	,191	,050	1,783	,254
	Límite-inferior	,595	1,000	,595	1,783	,191	,050	1,783	,254
Error(Congruencia)	Esfericidad asumida	11,348	34	,334					
	Greenhouse-Geisser	11,348	34,000	,334					
	Huynh-Feldt	11,348	34,000	,334					
	Límite-inferior	11,348	34,000	,334					

a. Calculado con alfa = ,05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	2,991	1	2,991	9,279	,004	,214	9,279	,841
grupo	,543	1	,543	1,686	,203	,047	1,686	,243
Error	10,960	34	,322					

Figura 14.13. Análisis Errores *Stroop*



## 14.3.3. ANOVA TAREA PN

**Pruebas de efectos intra-sujetos.**

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
NegativePriming	Esféricidad asumida	9057,907	1	9057,907	12,425	,001	,268	12,425	,928
	Greenhouse-Geisser	9057,907	1,000	9057,907	12,425	,001	,268	12,425	,928
	Huynh-Feldt	9057,907	1,000	9057,907	12,425	,001	,268	12,425	,928
	Límite-inferior	9057,907	1,000	9057,907	12,425	,001	,268	12,425	,928
NegativePriming * grupo	Esféricidad asumida	119,120	1	119,120	,163	,689	,005	,163	,068
	Greenhouse-Geisser	119,120	1,000	119,120	,163	,689	,005	,163	,068
	Huynh-Feldt	119,120	1,000	119,120	,163	,689	,005	,163	,068
	Límite-inferior	119,120	1,000	119,120	,163	,689	,005	,163	,068
Error(NegativePriming)	Esféricidad asumida	24786,029	34	729,001					
	Greenhouse-Geisser	24786,029	34,000	729,001					
	Huynh-Feldt	24786,029	34,000	729,001					
	Límite-inferior	24786,029	34,000	729,001					

a. Calculado con alfa = ,05

**Pruebas de los efectos inter-sujetos**

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	64587579,3	1	64587579	1447,291	,000	,977	1447,291	1,000
grupo	718782,515	1	718782,515	16,107	,000	,321	16,107	,974
Error	1517301,786	34	44626,523					

Figura 14.14. Análisis PN

## 14.3.4. ANOVA ERRORES PN

**Pruebas de efectos intra-sujetos.**

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
NP	Esféricidad asumida	3,476	1	3,476	2,986	,093	,081	2,986	,390
	Greenhouse-Geisser	3,476	1,000	3,476	2,986	,093	,081	2,986	,390
	Huynh-Feldt	3,476	1,000	3,476	2,986	,093	,081	2,986	,390
	Límite-inferior	3,476	1,000	3,476	2,986	,093	,081	2,986	,390
NP * grupo	Esféricidad asumida	2,722	1	2,722	2,338	,135	,064	2,338	,318
	Greenhouse-Geisser	2,722	1,000	2,722	2,338	,135	,064	2,338	,318
	Huynh-Feldt	2,722	1,000	2,722	2,338	,135	,064	2,338	,318
	Límite-inferior	2,722	1,000	2,722	2,338	,135	,064	2,338	,318
Error(NP)	Esféricidad asumida	39,580	34	1,164					
	Greenhouse-Geisser	39,580	34,000	1,164					
	Huynh-Feldt	39,580	34,000	1,164					
	Límite-inferior	39,580	34,000	1,164					

a. Calculado con alfa = ,05

**Pruebas de los efectos inter-sujetos**

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	8,584	1	8,584	6,523	,015	,161	6,523	,699
grupo	2,247	1	2,247	1,708	,200	,048	1,708	,246
Error	44,742	34	1,316					

Figura 14.15. Análisis Errores PN

## 14.4. ANEXO 4: ANOVAS EXPERIMENTO 3

## 14.4.1. ANOVAS FASE DE ATENCIÓN

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
SOA	Esféricidad asumida	46422,471	1	46422,471	17,639	,000	,317	17,639	,983
	Greenhouse-Geisser	46422,471	1,000	46422,471	17,639	,000	,317	17,639	,983
	Huynh-Feldt	46422,471	1,000	46422,471	17,639	,000	,317	17,639	,983
	Límite-inferior	46422,471	1,000	46422,471	17,639	,000	,317	17,639	,983
SOA * grupo	Esféricidad asumida	1531,397	1	1531,397	,582	,450	,015	,582	,115
	Greenhouse-Geisser	1531,397	1,000	1531,397	,582	,450	,015	,582	,115
	Huynh-Feldt	1531,397	1,000	1531,397	,582	,450	,015	,582	,115
	Límite-inferior	1531,397	1,000	1531,397	,582	,450	,015	,582	,115
Error(SOA)	Esféricidad asumida	100010,607	38	2631,858					
	Greenhouse-Geisser	100010,607	38,000	2631,858					
	Huynh-Feldt	100010,607	38,000	2631,858					
	Límite-inferior	100010,607	38,000	2631,858					
Señal	Esféricidad asumida	11708,512	1	11708,512	4,843	,034	,113	4,843	,573
	Greenhouse-Geisser	11708,512	1,000	11708,512	4,843	,034	,113	4,843	,573
	Huynh-Feldt	11708,512	1,000	11708,512	4,843	,034	,113	4,843	,573
	Límite-inferior	11708,512	1,000	11708,512	4,843	,034	,113	4,843	,573
Señal * grupo	Esféricidad asumida	5150,765	1	5150,765	2,130	,153	,053	2,130	,296
	Greenhouse-Geisser	5150,765	1,000	5150,765	2,130	,153	,053	2,130	,296
	Huynh-Feldt	5150,765	1,000	5150,765	2,130	,153	,053	2,130	,296
	Límite-inferior	5150,765	1,000	5150,765	2,130	,153	,053	2,130	,296
Error(Señal)	Esféricidad asumida	91872,567	38	2417,699					
	Greenhouse-Geisser	91872,567	38,000	2417,699					
	Huynh-Feldt	91872,567	38,000	2417,699					
	Límite-inferior	91872,567	38,000	2417,699					
SOA * Señal	Esféricidad asumida	14267,971	1	14267,971	19,078	,000	,334	19,078	,989
	Greenhouse-Geisser	14267,971	1,000	14267,971	19,078	,000	,334	19,078	,989
	Huynh-Feldt	14267,971	1,000	14267,971	19,078	,000	,334	19,078	,989
	Límite-inferior	14267,971	1,000	14267,971	19,078	,000	,334	19,078	,989
SOA * Señal * grupo	Esféricidad asumida	1502,823	1	1502,823	2,009	,164	,050	2,009	,282
	Greenhouse-Geisser	1502,823	1,000	1502,823	2,009	,164	,050	2,009	,282
	Huynh-Feldt	1502,823	1,000	1502,823	2,009	,164	,050	2,009	,282
	Límite-inferior	1502,823	1,000	1502,823	2,009	,164	,050	2,009	,282
Error(SOA*Señal)	Esféricidad asumida	28418,784	38	747,863					
	Greenhouse-Geisser	28418,784	38,000	747,863					
	Huynh-Feldt	28418,784	38,000	747,863					
	Límite-inferior	28418,784	38,000	747,863					

a. Calculado con alfa = ,05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	48721473,9	1	48721474	782,546	,000	,954	782,546	1,000
grupo	4103348,797	1	4103348,8	65,906	,000	,634	65,906	1,000
Error	2365886,952	38	62260,183					

Figura 14.16. Análisis Atención (Grupos 1 y 2)

## Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Señal	Esfericidad asumida	53646,139	1	53646,139	7,151	,016	,296	7,151	,713
	Greenhouse-Geisser	53646,139	1,000	53646,139	7,151	,016	,296	7,151	,713
	Huynh-Feldt	53646,139	1,000	53646,139	7,151	,016	,296	7,151	,713
	Límite-inferior	53646,139	1,000	53646,139	7,151	,016	,296	7,151	,713
Error(Señal)	Esfericidad asumida	127536,852	17	7502,168					
	Greenhouse-Geisser	127536,852	17,000	7502,168					
	Huynh-Feldt	127536,852	17,000	7502,168					
	Límite-inferior	127536,852	17,000	7502,168					
SOA	Esfericidad asumida	43094,119	1	43094,119	12,783	,002	,429	12,783	,920
	Greenhouse-Geisser	43094,119	1,000	43094,119	12,783	,002	,429	12,783	,920
	Huynh-Feldt	43094,119	1,000	43094,119	12,783	,002	,429	12,783	,920
	Límite-inferior	43094,119	1,000	43094,119	12,783	,002	,429	12,783	,920
Error(SOA)	Esfericidad asumida	57311,319	17	3371,254					
	Greenhouse-Geisser	57311,319	17,000	3371,254					
	Huynh-Feldt	57311,319	17,000	3371,254					
	Límite-inferior	57311,319	17,000	3371,254					
Señal * SOA	Esfericidad asumida	405995,111	1	405995,111	10,120	,005	,373	10,120	,850
	Greenhouse-Geisser	405995,111	1,000	405995,111	10,120	,005	,373	10,120	,850
	Huynh-Feldt	405995,111	1,000	405995,111	10,120	,005	,373	10,120	,850
	Límite-inferior	405995,111	1,000	405995,111	10,120	,005	,373	10,120	,850
Error(Señal*SOA)	Esfericidad asumida	681991,327	17	40117,137					
	Greenhouse-Geisser	681991,327	17,000	40117,137					
	Huynh-Feldt	681991,327	17,000	40117,137					
	Límite-inferior	681991,327	17,000	40117,137					

a. Calculado con alfa = ,05

Figura 14.17. Análisis Atención (Grupo 3)

## Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
SOA	Esféricidad asumida	16,002	1	16,002	3,312	,077	,080	3,312	,426
	Greenhouse-Geisser	16,002	1,000	16,002	3,312	,077	,080	3,312	,426
	Huynh-Feldt	16,002	1,000	16,002	3,312	,077	,080	3,312	,426
	Límite-inferior	16,002	1,000	16,002	3,312	,077	,080	3,312	,426
SOA * grupo	Esféricidad asumida	15,252	1	15,252	3,156	,084	,077	3,156	,410
	Greenhouse-Geisser	15,252	1,000	15,252	3,156	,084	,077	3,156	,410
	Huynh-Feldt	15,252	1,000	15,252	3,156	,084	,077	3,156	,410
	Límite-inferior	15,252	1,000	15,252	3,156	,084	,077	3,156	,410
Error(SOA)	Esféricidad asumida	183,619	38	4,832					
	Greenhouse-Geisser	183,619	38,000	4,832					
	Huynh-Feldt	183,619	38,000	4,832					
	Límite-inferior	183,619	38,000	4,832					
señal	Esféricidad asumida	16,002	1	16,002	4,207	,047	,100	4,207	,516
	Greenhouse-Geisser	16,002	1,000	16,002	4,207	,047	,100	4,207	,516
	Huynh-Feldt	16,002	1,000	16,002	4,207	,047	,100	4,207	,516
	Límite-inferior	16,002	1,000	16,002	4,207	,047	,100	4,207	,516
señal * grupo	Esféricidad asumida	15,252	1	15,252	4,009	,052	,095	4,009	,497
	Greenhouse-Geisser	15,252	1,000	15,252	4,009	,052	,095	4,009	,497
	Huynh-Feldt	15,252	1,000	15,252	4,009	,052	,095	4,009	,497
	Límite-inferior	15,252	1,000	15,252	4,009	,052	,095	4,009	,497
Error(señal)	Esféricidad asumida	144,557	38	3,804					
	Greenhouse-Geisser	144,557	38,000	3,804					
	Huynh-Feldt	144,557	38,000	3,804					
	Límite-inferior	144,557	38,000	3,804					
SOA * señal	Esféricidad asumida	35,721	1	35,721	9,390	,004	,198	9,390	,848
	Greenhouse-Geisser	35,721	1,000	35,721	9,390	,004	,198	9,390	,848
	Huynh-Feldt	35,721	1,000	35,721	9,390	,004	,198	9,390	,848
	Límite-inferior	35,721	1,000	35,721	9,390	,004	,198	9,390	,848
SOA * señal * grupo	Esféricidad asumida	34,596	1	34,596	9,094	,005	,193	9,094	,836
	Greenhouse-Geisser	34,596	1,000	34,596	9,094	,005	,193	9,094	,836
	Huynh-Feldt	34,596	1,000	34,596	9,094	,005	,193	9,094	,836
	Límite-inferior	34,596	1,000	34,596	9,094	,005	,193	9,094	,836
Error(SOA*señal)	Esféricidad asumida	144,557	38	3,804					
	Greenhouse-Geisser	144,557	38,000	3,804					
	Huynh-Feldt	144,557	38,000	3,804					
	Límite-inferior	144,557	38,000	3,804					

a. Calculado con alfa = ,05

## Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	63,252	1	63,252	11,608	,002	,234	11,608	,913
grupo	61,752	1	61,752	11,333	,002	,230	11,333	,907
Error	207,057	38	5,449					

Figura 14.18. Análisis Errores Atención (Grupos 1 y 2)

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Señal	Esféricidad asumida	,002	1	,002	,321	,579	,019	,321	,083
	Greenhouse-Geisser	,002	1,000	,002	,321	,579	,019	,321	,083
	Huynh-Feldt	,002	1,000	,002	,321	,579	,019	,321	,083
	Límite-inferior	,002	1,000	,002	,321	,579	,019	,321	,083
Error(Señal)	Esféricidad asumida	,085	17	,005					
	Greenhouse-Geisser	,085	17,000	,005					
	Huynh-Feldt	,085	17,000	,005					
	Límite-inferior	,085	17,000	,005					
SOA	Esféricidad asumida	,002	1	,002	,321	,579	,019	,321	,083
	Greenhouse-Geisser	,002	1,000	,002	,321	,579	,019	,321	,083
	Huynh-Feldt	,002	1,000	,002	,321	,579	,019	,321	,083
	Límite-inferior	,002	1,000	,002	,321	,579	,019	,321	,083
Error(SOA)	Esféricidad asumida	,085	17	,005					
	Greenhouse-Geisser	,085	17,000	,005					
	Huynh-Feldt	,085	17,000	,005					
	Límite-inferior	,085	17,000	,005					
Señal * SOA	Esféricidad asumida	,014	1	,014	3,400	,083	,167	3,400	,413
	Greenhouse-Geisser	,014	1,000	,014	3,400	,083	,167	3,400	,413
	Huynh-Feldt	,014	1,000	,014	3,400	,083	,167	3,400	,413
	Límite-inferior	,014	1,000	,014	3,400	,083	,167	3,400	,413
Error(Señal*SOA)	Esféricidad asumida	,072	17	,004					
	Greenhouse-Geisser	,072	17,000	,004					
	Huynh-Feldt	,072	17,000	,004					
	Límite-inferior	,072	17,000	,004					

a. Calculado con alfa = ,05

Figura 14.19. Análisis Errores Atención (Grupo 3)

### 14.4.2. ANOVAS FASE DE MI

#### 14.4.2.1. ANOVA según condición Estudio (Estudiados-No estudiados)

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
estudio	Esféricidad asumida	17234,588	1	17234,588	2,899	,097	,071	2,899	,382
	Greenhouse-Geisser	17234,588	1,000	17234,588	2,899	,097	,071	2,899	,382
	Huynh-Feldt	17234,588	1,000	17234,588	2,899	,097	,071	2,899	,382
	Límite-inferior	17234,588	1,000	17234,588	2,899	,097	,071	2,899	,382
estudio * grupo	Esféricidad asumida	26997,989	1	26997,989	4,542	,040	,107	4,542	,547
	Greenhouse-Geisser	26997,989	1,000	26997,989	4,542	,040	,107	4,542	,547
	Huynh-Feldt	26997,989	1,000	26997,989	4,542	,040	,107	4,542	,547
	Límite-inferior	26997,989	1,000	26997,989	4,542	,040	,107	4,542	,547
Error(estudio)	Esféricidad asumida	225891,963	38	5944,525					
	Greenhouse-Geisser	225891,963	38,000	5944,525					
	Huynh-Feldt	225891,963	38,000	5944,525					
	Límite-inferior	225891,963	38,000	5944,525					

a. Calculado con alfa = ,05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	79075625,1	1	79075625	931,212	,000	,961	931,212	1,000
grupo	2675695,454	1	2675695,5	31,510	,000	,453	31,510	1,000
Error	3226840,495	38	84916,855					

Figura 14.20. Análisis Memoria Implícita según condición de Estudio (Grupos 1 y 2)

## Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
estudio	Esfericidad asumida	317443,035	1	317443,035	15,618	,001	,479	15,618	,961
	Greenhouse-Geisser	317443,035	1,000	317443,035	15,618	,001	,479	15,618	,961
	Huynh-Feldt	317443,035	1,000	317443,035	15,618	,001	,479	15,618	,961
	Límite-inferior	317443,035	1,000	317443,035	15,618	,001	,479	15,618	,961
Error(estudio)	Esfericidad asumida	345543,560	17	20326,092					
	Greenhouse-Geisser	345543,560	17,000	20326,092					
	Huynh-Feldt	345543,560	17,000	20326,092					
	Límite-inferior	345543,560	17,000	20326,092					

a. Calculado con alfa = ,05

Figura 14.21. Análisis Memoria Implícita según condición de Estudio(Grupo 3)

#### 14.4.2.2. ANOVA según condición Estudio y Atención (Estudiados-Facilitados; Estudiados-Inhibidos; Noestudiados)

## Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
estudio	Esfericidad asumida	63357,411	2	31678,705	5,660	,005	,130	11,321	,849
	Greenhouse-Geisser	63357,411	1,691	37469,937	5,660	,008	,130	9,571	,801
	Huynh-Feldt	63357,411	1,808	35048,912	5,660	,007	,130	10,232	,820
	Límite-inferior	63357,411	1,000	63357,411	5,660	,022	,130	5,660	,640
estudio * grupo	Esfericidad asumida	39418,079	2	19709,039	3,522	,034	,085	7,043	,640
	Greenhouse-Geisser	39418,079	1,691	23312,079	3,522	,043	,085	5,955	,588
	Huynh-Feldt	39418,079	1,808	21805,827	3,522	,039	,085	6,366	,608
	Límite-inferior	39418,079	1,000	39418,079	3,522	,068	,085	3,522	,448
Error(estudio)	Esfericidad asumida	425331,759	76	5596,471					
	Greenhouse-Geisser	425331,759	64,254	6619,570					
	Huynh-Feldt	425331,759	68,692	6191,863					
	Límite-inferior	425331,759	38,000	11192,941					

a. Calculado con alfa = ,05

## Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	117448904	1	1,2E+008	962,854	,000	,962	962,854	1,000
grupo	4286814,864	1	4286814,9	35,144	,000	,480	35,144	1,000
Error	4635238,551	38	121979,962					

Figura 14.22. Análisis Memoria Implícita según condición de Estudio y Atención (Grupos 1 y 2)

## Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
estudio	Esfericidad asumida	425915,127	2	212957,563	8,454	,001	,332	16,908	,950
	Greenhouse-Geisser	425915,127	1,527	278908,540	8,454	,003	,332	12,910	,898
	Huynh-Feldt	425915,127	1,647	258565,013	8,454	,002	,332	13,926	,915
	Límite-inferior	425915,127	1,000	425915,127	8,454	,010	,332	8,454	,782
Error(estudio)	Esfericidad asumida	856464,680	34	25190,138					
	Greenhouse-Geisser	856464,680	25,960	32991,289					
	Huynh-Feldt	856464,680	28,003	30584,912					
	Límite-inferior	856464,680	17,000	50380,275					

a. Calculado con alfa = ,05

Figura 14.23. Análisis Memoria Implícita según condición de Estudio y Atención (Grupo 3)

## 14.4.2.3. ANOVA según condición de Atención (Facilitados-Inhibidos)

**Pruebas de efectos intra-sujetos.**

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
atencion	Esfericidad asumida	40377,960	1	40377,960	12,360	,001	,245	12,360	,929
	Greenhouse-Geisser	40377,960	1,000	40377,960	12,360	,001	,245	12,360	,929
	Huynh-Feldt	40377,960	1,000	40377,960	12,360	,001	,245	12,360	,929
	Límite-inferior	40377,960	1,000	40377,960	12,360	,001	,245	12,360	,929
atencion * grupo	Esfericidad asumida	3420,759	1	3420,759	1,047	,313	,027	1,047	,169
	Greenhouse-Geisser	3420,759	1,000	3420,759	1,047	,313	,027	1,047	,169
	Huynh-Feldt	3420,759	1,000	3420,759	1,047	,313	,027	1,047	,169
	Límite-inferior	3420,759	1,000	3420,759	1,047	,313	,027	1,047	,169
Error(atencion)	Esfericidad asumida	124142,476	38	3266,907					
	Greenhouse-Geisser	124142,476	38,000	3266,907					
	Huynh-Feldt	124142,476	38,000	3266,907					
	Límite-inferior	124142,476	38,000	3266,907					

a. Calculado con alfa = ,05

**Pruebas de los efectos inter-sujetos**

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección		76758048,5	1	76758048	982,953	,000	,963	982,953	1,000
grupo		3240237,480	1	3240237,5	41,494	,000	,522	41,494	1,000
Error		2967390,753	38	78089,230					

Figura 14.24. Análisis Memoria Implícita según condición de Atención (Grupos 1 y 2)

**Pruebas de efectos intra-sujetos.**

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
atencion	Esfericidad asumida	2657,746	1	2657,746	,114	,740	,007	,114	,062
	Greenhouse-Geisser	2657,746	1,000	2657,746	,114	,740	,007	,114	,062
	Huynh-Feldt	2657,746	1,000	2657,746	,114	,740	,007	,114	,062
	Límite-inferior	2657,746	1,000	2657,746	,114	,740	,007	,114	,062
Error(atencion)	Esfericidad asumida	395739,933	17	23278,820					
	Greenhouse-Geisser	395739,933	17,000	23278,820					
	Huynh-Feldt	395739,933	17,000	23278,820					
	Límite-inferior	395739,933	17,000	23278,820					

a. Calculado con alfa = ,05

Figura 14.25. Análisis Memoria Implícita según condición de Atención (Grupo 3)

## 14.4.2.4. ANOVA según Señal y SOA

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
SOA	Esféricidad asumida	28552,509	1	28552,509	5,315	,027	,123	5,315	,613
	Greenhouse-Geisser	28552,509	1,000	28552,509	5,315	,027	,123	5,315	,613
	Huynh-Feldt	28552,509	1,000	28552,509	5,315	,027	,123	5,315	,613
	Límite-inferior	28552,509	1,000	28552,509	5,315	,027	,123	5,315	,613
SOA * grupo	Esféricidad asumida	1269,330	1	1269,330	,236	,630	,006	,236	,076
	Greenhouse-Geisser	1269,330	1,000	1269,330	,236	,630	,006	,236	,076
	Huynh-Feldt	1269,330	1,000	1269,330	,236	,630	,006	,236	,076
	Límite-inferior	1269,330	1,000	1269,330	,236	,630	,006	,236	,076
Error(SOA)	Esféricidad asumida	204146,132	38	5372,267					
	Greenhouse-Geisser	204146,132	38,000	5372,267					
	Huynh-Feldt	204146,132	38,000	5372,267					
	Límite-inferior	204146,132	38,000	5372,267					
señal	Esféricidad asumida	22769,653	1	22769,653	2,570	,117	,063	2,570	,346
	Greenhouse-Geisser	22769,653	1,000	22769,653	2,570	,117	,063	2,570	,346
	Huynh-Feldt	22769,653	1,000	22769,653	2,570	,117	,063	2,570	,346
	Límite-inferior	22769,653	1,000	22769,653	2,570	,117	,063	2,570	,346
señal * grupo	Esféricidad asumida	9804,691	1	9804,691	1,107	,299	,028	1,107	,176
	Greenhouse-Geisser	9804,691	1,000	9804,691	1,107	,299	,028	1,107	,176
	Huynh-Feldt	9804,691	1,000	9804,691	1,107	,299	,028	1,107	,176
	Límite-inferior	9804,691	1,000	9804,691	1,107	,299	,028	1,107	,176
Error(señal)	Esféricidad asumida	336688,783	38	8860,231					
	Greenhouse-Geisser	336688,783	38,000	8860,231					
	Huynh-Feldt	336688,783	38,000	8860,231					
	Límite-inferior	336688,783	38,000	8860,231					
SOA * señal	Esféricidad asumida	80755,920	1	80755,920	12,360	,001	,245	12,360	,929
	Greenhouse-Geisser	80755,920	1,000	80755,920	12,360	,001	,245	12,360	,929
	Huynh-Feldt	80755,920	1,000	80755,920	12,360	,001	,245	12,360	,929
	Límite-inferior	80755,920	1,000	80755,920	12,360	,001	,245	12,360	,929
SOA * señal * grupo	Esféricidad asumida	6841,519	1	6841,519	1,047	,313	,027	1,047	,169
	Greenhouse-Geisser	6841,519	1,000	6841,519	1,047	,313	,027	1,047	,169
	Huynh-Feldt	6841,519	1,000	6841,519	1,047	,313	,027	1,047	,169
	Límite-inferior	6841,519	1,000	6841,519	1,047	,313	,027	1,047	,169
Error(SOA*señal)	Esféricidad asumida	248284,952	38	6533,815					
	Greenhouse-Geisser	248284,952	38,000	6533,815					
	Huynh-Feldt	248284,952	38,000	6533,815					
	Límite-inferior	248284,952	38,000	6533,815					

a. Calculado con alfa = ,05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	153516097	1	1,5E+008	982,953	,000	,963	982,953	1,000
grupo	6480474,959	1	6480475,0	41,494	,000	,522	41,494	1,000
Error	5934781,506	38	156178,461					

Figura 14.26. Análisis Memoria Implícita según SOA y Señal(Grupos 1 y 2)



**Pruebas de efectos intra-sujetos.**

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
soa	Esfericidad asumida	38323,884	1	38323,884	1,423	,249	,077	1,423	,203
	Greenhouse-Geisser	38323,884	1,000	38323,884	1,423	,249	,077	1,423	,203
	Huynh-Feldt	38323,884	1,000	38323,884	1,423	,249	,077	1,423	,203
	Límite-inferior	38323,884	1,000	38323,884	1,423	,249	,077	1,423	,203
Error(soa)	Esfericidad asumida	457719,190	17	26924,658					
	Greenhouse-Geisser	457719,190	17,000	26924,658					
	Huynh-Feldt	457719,190	17,000	26924,658					
	Límite-inferior	457719,190	17,000	26924,658					
señal	Esfericidad asumida	112484,988	1	112484,988	4,112	,059	,195	4,112	,481
	Greenhouse-Geisser	112484,988	1,000	112484,988	4,112	,059	,195	4,112	,481
	Huynh-Feldt	112484,988	1,000	112484,988	4,112	,059	,195	4,112	,481
	Límite-inferior	112484,988	1,000	112484,988	4,112	,059	,195	4,112	,481
Error(señal)	Esfericidad asumida	465059,272	17	27356,428					
	Greenhouse-Geisser	465059,272	17,000	27356,428					
	Huynh-Feldt	465059,272	17,000	27356,428					
	Límite-inferior	465059,272	17,000	27356,428					
soa * señal	Esfericidad asumida	5315,492	1	5315,492	,114	,740	,007	,114	,062
	Greenhouse-Geisser	5315,492	1,000	5315,492	,114	,740	,007	,114	,062
	Huynh-Feldt	5315,492	1,000	5315,492	,114	,740	,007	,114	,062
	Límite-inferior	5315,492	1,000	5315,492	,114	,740	,007	,114	,062
Error(soa*señal)	Esfericidad asumida	791479,866	17	46557,639					
	Greenhouse-Geisser	791479,866	17,000	46557,639					
	Huynh-Feldt	791479,866	17,000	46557,639					
	Límite-inferior	791479,866	17,000	46557,639					

a. Calculado con alfa = ,05

Figura 14.27. Análisis Memoria Implícita según SOA y Señal (Grupo 3)

14.4.2.5. ANOVA porcentaje de Errores

**Pruebas de efectos intra-sujetos.**

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
estudio	Esfericidad asumida	,820	1	,820	3,808	,058	,091	3,808	,477
	Greenhouse-Geisser	,820	1,000	,820	3,808	,058	,091	3,808	,477
	Huynh-Feldt	,820	1,000	,820	3,808	,058	,091	3,808	,477
	Límite-inferior	,820	1,000	,820	3,808	,058	,091	3,808	,477
estudio * grupo	Esfericidad asumida	,595	1	,595	2,763	,105	,068	2,763	,367
	Greenhouse-Geisser	,595	1,000	,595	2,763	,105	,068	2,763	,367
	Huynh-Feldt	,595	1,000	,595	2,763	,105	,068	2,763	,367
	Límite-inferior	,595	1,000	,595	2,763	,105	,068	2,763	,367
Error(estudio)	Esfericidad asumida	8,185	38	,215					
	Greenhouse-Geisser	8,185	38,000	,215					
	Huynh-Feldt	8,185	38,000	,215					
	Límite-inferior	8,185	38,000	,215					

a. Calculado con alfa = ,05

**Pruebas de los efectos inter-sujetos**

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	1,225	1	1,225	5,751	,021	,131	5,751	,647
grupo	,325	1	,325	1,526	,224	,039	1,526	,226
Error	8,095	38	,213					

Figura 14.28. Análisis % Errores Memoria Implícita (Grupos 1 y 2)

## Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
estudio	Esféricidad asumida	,001	1	,001	,056	,816	,003	,056	,056
	Greenhouse-Geisser	,001	1,000	,001	,056	,816	,003	,056	,056
	Huynh-Feldt	,001	1,000	,001	,056	,816	,003	,056	,056
	Límite-inferior	,001	1,000	,001	,056	,816	,003	,056	,056
Error(estudio)	Esféricidad asumida	,245	17	,014					
	Greenhouse-Geisser	,245	17,000	,014					
	Huynh-Feldt	,245	17,000	,014					
	Límite-inferior	,245	17,000	,014					

a. Calculado con alfa = ,05

Figura 14.29. Análisis % Errores Memoria Implícita (Grupo 3)

### 14.4.3. ANOVAS FASE DE ME

#### 14.4.3.1. ANOVAs Discriminación

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
SOA	Esfericidad asumida	,733	1	,733	3,362	,075	,081	3,362	,431
	Greenhouse-Geisser	,733	1,000	,733	3,362	,075	,081	3,362	,431
	Huynh-Feldt	,733	1,000	,733	3,362	,075	,081	3,362	,431
	Límite-inferior	,733	1,000	,733	3,362	,075	,081	3,362	,431
SOA * grupo	Esfericidad asumida	,418	1	,418	1,917	,174	,048	1,917	,271
	Greenhouse-Geisser	,418	1,000	,418	1,917	,174	,048	1,917	,271
	Huynh-Feldt	,418	1,000	,418	1,917	,174	,048	1,917	,271
	Límite-inferior	,418	1,000	,418	1,917	,174	,048	1,917	,271
Error(SOA)	Esfericidad asumida	8,290	38	,218					
	Greenhouse-Geisser	8,290	38,000	,218					
	Huynh-Feldt	8,290	38,000	,218					
	Límite-inferior	8,290	38,000	,218					
Señal	Esfericidad asumida	,952	1	,952	3,437	,072	,083	3,437	,439
	Greenhouse-Geisser	,952	1,000	,952	3,437	,072	,083	3,437	,439
	Huynh-Feldt	,952	1,000	,952	3,437	,072	,083	3,437	,439
	Límite-inferior	,952	1,000	,952	3,437	,072	,083	3,437	,439
Señal * grupo	Esfericidad asumida	,011	1	,011	,041	,841	,001	,041	,054
	Greenhouse-Geisser	,011	1,000	,011	,041	,841	,001	,041	,054
	Huynh-Feldt	,011	1,000	,011	,041	,841	,001	,041	,054
	Límite-inferior	,011	1,000	,011	,041	,841	,001	,041	,054
Error(Señal)	Esfericidad asumida	10,529	38	,277					
	Greenhouse-Geisser	10,529	38,000	,277					
	Huynh-Feldt	10,529	38,000	,277					
	Límite-inferior	10,529	38,000	,277					
SOA * Señal	Esfericidad asumida	,079	1	,079	,285	,596	,007	,285	,082
	Greenhouse-Geisser	,079	1,000	,079	,285	,596	,007	,285	,082
	Huynh-Feldt	,079	1,000	,079	,285	,596	,007	,285	,082
	Límite-inferior	,079	1,000	,079	,285	,596	,007	,285	,082
SOA * Señal * grupo	Esfericidad asumida	,031	1	,031	,111	,740	,003	,111	,062
	Greenhouse-Geisser	,031	1,000	,031	,111	,740	,003	,111	,062
	Huynh-Feldt	,031	1,000	,031	,111	,740	,003	,111	,062
	Límite-inferior	,031	1,000	,031	,111	,740	,003	,111	,062
Error(SOA*Señal)	Esfericidad asumida	10,559	38	,278					
	Greenhouse-Geisser	10,559	38,000	,278					
	Huynh-Feldt	10,559	38,000	,278					
	Límite-inferior	10,559	38,000	,278					

a. Calculado con alfa = ,05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	112,868	1	112,868	55,859	,000	,595	55,859	1,000
grupo	,240	1	,240	,119	,732	,003	,119	,063
Error	76,782	38	2,021					

Figura 14.30. Análisis d' según SOA y Señal (Grupos 1 y 2)

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
SOA	Esféricidad asumida	,262	1	,262	1,040	,347	,148	1,040	,139
	Greenhouse-Geisser	,262	1,000	,262	1,040	,347	,148	1,040	,139
	Huynh-Feldt	,262	1,000	,262	1,040	,347	,148	1,040	,139
	Límite-inferior	,262	1,000	,262	1,040	,347	,148	1,040	,139
Error(SOA)	Esféricidad asumida	1,513	6	,252					
	Greenhouse-Geisser	1,513	6,000	,252					
	Huynh-Feldt	1,513	6,000	,252					
	Límite-inferior	1,513	6,000	,252					
Señal	Esféricidad asumida	,481	1	,481	1,478	,270	,198	1,478	,178
	Greenhouse-Geisser	,481	1,000	,481	1,478	,270	,198	1,478	,178
	Huynh-Feldt	,481	1,000	,481	1,478	,270	,198	1,478	,178
	Límite-inferior	,481	1,000	,481	1,478	,270	,198	1,478	,178
Error(Señal)	Esféricidad asumida	1,952	6	,325					
	Greenhouse-Geisser	1,952	6,000	,325					
	Huynh-Feldt	1,952	6,000	,325					
	Límite-inferior	1,952	6,000	,325					
SOA * Señal	Esféricidad asumida	,036	1	,036	,339	,582	,053	,339	,079
	Greenhouse-Geisser	,036	1,000	,036	,339	,582	,053	,339	,079
	Huynh-Feldt	,036	1,000	,036	,339	,582	,053	,339	,079
	Límite-inferior	,036	1,000	,036	,339	,582	,053	,339	,079
Error(SOA*Señal)	Esféricidad asumida	,645	6	,107					
	Greenhouse-Geisser	,645	6,000	,107					
	Huynh-Feldt	,645	6,000	,107					
	Límite-inferior	,645	6,000	,107					

a. Calculado con alfa = ,05

Figura 14.31. Análisis d' según SOA y Señal (Grupo 3)

14.4.3.2. ANOVAs Criterio de Decisión

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
atencion	Esféricidad asumida	,008	1	,008	,227	,636	,006	,227	,075
	Greenhouse-Geisser	,008	1,000	,008	,227	,636	,006	,227	,075
	Huynh-Feldt	,008	1,000	,008	,227	,636	,006	,227	,075
	Límite-inferior	,008	1,000	,008	,227	,636	,006	,227	,075
atencion * grupo	Esféricidad asumida	,278	1	,278	7,722	,008	,169	7,722	,773
	Greenhouse-Geisser	,278	1,000	,278	7,722	,008	,169	7,722	,773
	Huynh-Feldt	,278	1,000	,278	7,722	,008	,169	7,722	,773
	Límite-inferior	,278	1,000	,278	7,722	,008	,169	7,722	,773
Error(atencion)	Esféricidad asumida	1,366	38	,036					
	Greenhouse-Geisser	1,366	38,000	,036					
	Huynh-Feldt	1,366	38,000	,036					
	Límite-inferior	1,366	38,000	,036					

a. Calculado con alfa = ,05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	32,798	1	32,798	61,427	,000	,618	61,427	1,000
grupo	,303	1	,303	,568	,456	,015	,568	,114
Error	20,290	38	,534					

Figura 14.32. Análisis c según condición de Atención (Grupos 1 y 2)

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
SOA	Esfericidad asumida	,164	1	,164	1,938	,213	,244	1,938	,218
	Greenhouse-Geisser	,164	1,000	,164	1,938	,213	,244	1,938	,218
	Huynh-Feldt	,164	1,000	,164	1,938	,213	,244	1,938	,218
	Límite-inferior	,164	1,000	,164	1,938	,213	,244	1,938	,218
Error(SOA)	Esfericidad asumida	,506	6	,084					
	Greenhouse-Geisser	,506	6,000	,084					
	Huynh-Feldt	,506	6,000	,084					
	Límite-inferior	,506	6,000	,084					
Señal	Esfericidad asumida	,413	1	,413	5,984	,050	,499	5,984	,536
	Greenhouse-Geisser	,413	1,000	,413	5,984	,050	,499	5,984	,536
	Huynh-Feldt	,413	1,000	,413	5,984	,050	,499	5,984	,536
	Límite-inferior	,413	1,000	,413	5,984	,050	,499	5,984	,536
Error(Señal)	Esfericidad asumida	,414	6	,069					
	Greenhouse-Geisser	,414	6,000	,069					
	Huynh-Feldt	,414	6,000	,069					
	Límite-inferior	,414	6,000	,069					
SOA * Señal	Esfericidad asumida	,216	1	,216	2,767	,147	,316	2,767	,289
	Greenhouse-Geisser	,216	1,000	,216	2,767	,147	,316	2,767	,289
	Huynh-Feldt	,216	1,000	,216	2,767	,147	,316	2,767	,289
	Límite-inferior	,216	1,000	,216	2,767	,147	,316	2,767	,289
Error(SOA*Señal)	Esfericidad asumida	,469	6	,078					
	Greenhouse-Geisser	,469	6,000	,078					
	Huynh-Feldt	,469	6,000	,078					
	Límite-inferior	,469	6,000	,078					

a. Calculado con alfa = ,05

Figura 14.33. Análisis c según SOA y Señal (Grupo 3)

## 14.5. ANEXO 5: ANOVAS EXPERIMENTO 4

### 14.5.1. ANOVAs MI

#### 14.5.1.1. ANOVA MI según condición Estudio (Estudiados - Noestudiados)

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Estudio	Esfericidad asumida	37409,706	1	37409,706	25,670	,000	,461	25,670	,998
	Greenhouse-Geisser	37409,706	1,000	37409,706	25,670	,000	,461	25,670	,998
	Huynh-Feldt	37409,706	1,000	37409,706	25,670	,000	,461	25,670	,998
	Límite-inferior	37409,706	1,000	37409,706	25,670	,000	,461	25,670	,998
Estudio * grupo	Esfericidad asumida	7948,897	1	7948,897	5,454	,026	,154	5,454	,618
	Greenhouse-Geisser	7948,897	1,000	7948,897	5,454	,026	,154	5,454	,618
	Huynh-Feldt	7948,897	1,000	7948,897	5,454	,026	,154	5,454	,618
	Límite-inferior	7948,897	1,000	7948,897	5,454	,026	,154	5,454	,618
Error(Estudio)	Esfericidad asumida	43720,318	30	1457,344					
	Greenhouse-Geisser	43720,318	30,000	1457,344					
	Huynh-Feldt	43720,318	30,000	1457,344					
	Límite-inferior	43720,318	30,000	1457,344					

a. Calculado con alfa = ,05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección grupo	76018541,6	1	76018542	1882,268	,000	,984	1882,268	1,000
Error	2456836,643	1	2456836,6	60,833	,000	,670	60,833	1,000
	1211599,868	30	40386,662					

Figura 14.34. Análisis MI según condición de Estudio

### 14.5.1.2. ANOVA MI según condición de Estudio y Atención (Estudiados y No estudiados; Facilitados e Inhibidos)

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Estudio	Esfericidad asumida	74819,412	1	74819,412	25,670	,000	,461	25,670	,998
	Greenhouse-Geisser	74819,412	1,000	74819,412	25,670	,000	,461	25,670	,998
	Huynh-Feldt	74819,412	1,000	74819,412	25,670	,000	,461	25,670	,998
	Límite-inferior	74819,412	1,000	74819,412	25,670	,000	,461	25,670	,998
Estudio * grupo	Esfericidad asumida	15897,795	1	15897,795	5,454	,026	,154	5,454	,618
	Greenhouse-Geisser	15897,795	1,000	15897,795	5,454	,026	,154	5,454	,618
	Huynh-Feldt	15897,795	1,000	15897,795	5,454	,026	,154	5,454	,618
	Límite-inferior	15897,795	1,000	15897,795	5,454	,026	,154	5,454	,618
Error(Estudio)	Esfericidad asumida	87440,635	30	2914,688					
	Greenhouse-Geisser	87440,635	30,000	2914,688					
	Huynh-Feldt	87440,635	30,000	2914,688					
	Límite-inferior	87440,635	30,000	2914,688					
Atencion	Esfericidad asumida	375044,889	1	375044,889	25,947	,000	,464	25,947	,998
	Greenhouse-Geisser	375044,889	1,000	375044,889	25,947	,000	,464	25,947	,998
	Huynh-Feldt	375044,889	1,000	375044,889	25,947	,000	,464	25,947	,998
	Límite-inferior	375044,889	1,000	375044,889	25,947	,000	,464	25,947	,998
Atencion * grupo	Esfericidad asumida	12966,102	1	12966,102	,897	,351	,029	,897	,151
	Greenhouse-Geisser	12966,102	1,000	12966,102	,897	,351	,029	,897	,151
	Huynh-Feldt	12966,102	1,000	12966,102	,897	,351	,029	,897	,151
	Límite-inferior	12966,102	1,000	12966,102	,897	,351	,029	,897	,151
Error(Atencion)	Esfericidad asumida	433626,590	30	14454,220					
	Greenhouse-Geisser	433626,590	30,000	14454,220					
	Huynh-Feldt	433626,590	30,000	14454,220					
	Límite-inferior	433626,590	30,000	14454,220					
Estudio * Atencion	Esfericidad asumida	816,594	1	816,594	,248	,622	,008	,248	,077
	Greenhouse-Geisser	816,594	1,000	816,594	,248	,622	,008	,248	,077
	Huynh-Feldt	816,594	1,000	816,594	,248	,622	,008	,248	,077
	Límite-inferior	816,594	1,000	816,594	,248	,622	,008	,248	,077
Estudio * Atencion * grupo	Esfericidad asumida	2801,522	1	2801,522	,849	,364	,028	,849	,145
	Greenhouse-Geisser	2801,522	1,000	2801,522	,849	,364	,028	,849	,145
	Huynh-Feldt	2801,522	1,000	2801,522	,849	,364	,028	,849	,145
	Límite-inferior	2801,522	1,000	2801,522	,849	,364	,028	,849	,145
Error(Estudio*Atencion)	Esfericidad asumida	98978,560	30	3299,285					
	Greenhouse-Geisser	98978,560	30,000	3299,285					
	Huynh-Feldt	98978,560	30,000	3299,285					
	Límite-inferior	98978,560	30,000	3299,285					

a. Calculado con alfa = ,05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección grupo	152037083	1	1,5E+008	1882,268	,000	,984	1882,268	1,000
Error	4913673,287	1	4913673,3	60,833	,000	,670	60,833	1,000
	2423199,737	30	80773,325					

Figura 14.35. Análisis MI según condición de Estudio y Atención

14.5.1.3. ANOVA MI según SOA y Señal

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Estudio	Esféricidad asumida	149638,824	1	149638,824	25,670	,000	,461	25,670	,998
	Greenhouse-Geisser	149638,824	1,000	149638,824	25,670	,000	,461	25,670	,998
	Huynh-Feldt	149638,824	1,000	149638,824	25,670	,000	,461	25,670	,998
	Límite-inferior	149638,824	1,000	149638,824	25,670	,000	,461	25,670	,998
Estudio * grupo	Esféricidad asumida	31795,590	1	31795,590	5,454	,026	,154	5,454	,618
	Greenhouse-Geisser	31795,590	1,000	31795,590	5,454	,026	,154	5,454	,618
	Huynh-Feldt	31795,590	1,000	31795,590	5,454	,026	,154	5,454	,618
	Límite-inferior	31795,590	1,000	31795,590	5,454	,026	,154	5,454	,618
Error(Estudio)	Esféricidad asumida	174881,271	30	5829,376					
	Greenhouse-Geisser	174881,271	30,000	5829,376					
	Huynh-Feldt	174881,271	30,000	5829,376					
	Límite-inferior	174881,271	30,000	5829,376					
SOA	Esféricidad asumida	65820,173	1	65820,173	4,988	,033	,143	4,988	,580
	Greenhouse-Geisser	65820,173	1,000	65820,173	4,988	,033	,143	4,988	,580
	Huynh-Feldt	65820,173	1,000	65820,173	4,988	,033	,143	4,988	,580
	Límite-inferior	65820,173	1,000	65820,173	4,988	,033	,143	4,988	,580
SOA * grupo	Esféricidad asumida	195572,155	1	195572,155	14,820	,001	,331	14,820	,961
	Greenhouse-Geisser	195572,155	1,000	195572,155	14,820	,001	,331	14,820	,961
	Huynh-Feldt	195572,155	1,000	195572,155	14,820	,001	,331	14,820	,961
	Límite-inferior	195572,155	1,000	195572,155	14,820	,001	,331	14,820	,961
Error(SOA)	Esféricidad asumida	395895,973	30	13196,532					
	Greenhouse-Geisser	395895,973	30,000	13196,532					
	Huynh-Feldt	395895,973	30,000	13196,532					
	Límite-inferior	395895,973	30,000	13196,532					
Señal	Esféricidad asumida	10138,574	1	10138,574	,852	,363	,028	,852	,145
	Greenhouse-Geisser	10138,574	1,000	10138,574	,852	,363	,028	,852	,145
	Huynh-Feldt	10138,574	1,000	10138,574	,852	,363	,028	,852	,145
	Límite-inferior	10138,574	1,000	10138,574	,852	,363	,028	,852	,145
Señal * grupo	Esféricidad asumida	1370,028	1	1370,028	,115	,737	,004	,115	,062
	Greenhouse-Geisser	1370,028	1,000	1370,028	,115	,737	,004	,115	,062
	Huynh-Feldt	1370,028	1,000	1370,028	,115	,737	,004	,115	,062
	Límite-inferior	1370,028	1,000	1370,028	,115	,737	,004	,115	,062
Error(Señal)	Esféricidad asumida	356917,332	30	11897,244					
	Greenhouse-Geisser	356917,332	30,000	11897,244					
	Huynh-Feldt	356917,332	30,000	11897,244					
	Límite-inferior	356917,332	30,000	11897,244					
Estudio * SOA	Esféricidad asumida	9,767	1	9,767	,001	,976	,000	,001	,050
	Greenhouse-Geisser	9,767	1,000	9,767	,001	,976	,000	,001	,050
	Huynh-Feldt	9,767	1,000	9,767	,001	,976	,000	,001	,050
	Límite-inferior	9,767	1,000	9,767	,001	,976	,000	,001	,050
Estudio * SOA * grupo	Esféricidad asumida	8440,349	1	8440,349	,795	,380	,026	,795	,139
	Greenhouse-Geisser	8440,349	1,000	8440,349	,795	,380	,026	,795	,139
	Huynh-Feldt	8440,349	1,000	8440,349	,795	,380	,026	,795	,139
	Límite-inferior	8440,349	1,000	8440,349	,795	,380	,026	,795	,139
Error(Estudio*SOA)	Esféricidad asumida	318318,351	30	10610,612					
	Greenhouse-Geisser	318318,351	30,000	10610,612					
	Huynh-Feldt	318318,351	30,000	10610,612					
	Límite-inferior	318318,351	30,000	10610,612					
Estudio * Señal	Esféricidad asumida	11280,570	1	11280,570	1,869	,182	,059	1,869	,263
	Greenhouse-Geisser	11280,570	1,000	11280,570	1,869	,182	,059	1,869	,263
	Huynh-Feldt	11280,570	1,000	11280,570	1,869	,182	,059	1,869	,263
	Límite-inferior	11280,570	1,000	11280,570	1,869	,182	,059	1,869	,263
Estudio * Señal * grupo	Esféricidad asumida	10682,627	1	10682,627	1,770	,193	,056	1,770	,251
	Greenhouse-Geisser	10682,627	1,000	10682,627	1,770	,193	,056	1,770	,251
	Huynh-Feldt	10682,627	1,000	10682,627	1,770	,193	,056	1,770	,251
	Límite-inferior	10682,627	1,000	10682,627	1,770	,193	,056	1,770	,251
Error(Estudio*Señal)	Esféricidad asumida	181100,682	30	6036,689					
	Greenhouse-Geisser	181100,682	30,000	6036,689					
	Huynh-Feldt	181100,682	30,000	6036,689					
	Límite-inferior	181100,682	30,000	6036,689					
SOA * Señal	Esféricidad asumida	750089,778	1	750089,778	25,947	,000	,464	25,947	,998
	Greenhouse-Geisser	750089,778	1,000	750089,778	25,947	,000	,464	25,947	,998
	Huynh-Feldt	750089,778	1,000	750089,778	25,947	,000	,464	25,947	,998
	Límite-inferior	750089,778	1,000	750089,778	25,947	,000	,464	25,947	,998
SOA * Señal * grupo	Esféricidad asumida	25932,204	1	25932,204	,897	,351	,029	,897	,151
	Greenhouse-Geisser	25932,204	1,000	25932,204	,897	,351	,029	,897	,151
	Huynh-Feldt	25932,204	1,000	25932,204	,897	,351	,029	,897	,151
	Límite-inferior	25932,204	1,000	25932,204	,897	,351	,029	,897	,151
Error(SOA*Señal)	Esféricidad asumida	867253,179	30	28908,439					
	Greenhouse-Geisser	867253,179	30,000	28908,439					
	Huynh-Feldt	867253,179	30,000	28908,439					
	Límite-inferior	867253,179	30,000	28908,439					
Estudio * SOA * Señal	Esféricidad asumida	1633,188	1	1633,188	,248	,622	,008	,248	,077
	Greenhouse-Geisser	1633,188	1,000	1633,188	,248	,622	,008	,248	,077
	Huynh-Feldt	1633,188	1,000	1633,188	,248	,622	,008	,248	,077
	Límite-inferior	1633,188	1,000	1633,188	,248	,622	,008	,248	,077
Estudio * SOA * Señal * grupo	Esféricidad asumida	5603,045	1	5603,045	,849	,364	,028	,849	,145
	Greenhouse-Geisser	5603,045	1,000	5603,045	,849	,364	,028	,849	,145
	Huynh-Feldt	5603,045	1,000	5603,045	,849	,364	,028	,849	,145
	Límite-inferior	5603,045	1,000	5603,045	,849	,364	,028	,849	,145
Error(Estudio*SOA*Señal)	Esféricidad asumida	197957,120	30	6598,571					
	Greenhouse-Geisser	197957,120	30,000	6598,571					
	Huynh-Feldt	197957,120	30,000	6598,571					
	Límite-inferior	197957,120	30,000	6598,571					

a. Calculado con alfa = ,05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección grupo	304074166	1	3,0E+008	1882,268	,000	,984	1882,268	1,000
Error	9827346,574	1	9827346,574	60,833	,000	,670	60,833	1,000
	4846399,473	30	161546,649					

Figura 14.36. Análisis MI según SOA y Señal

14.5.1.4. ANOVA % Errores en MI

Pruebas de efectos intra-sujetos.									
Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
estudio	Esfericidad asumida	.651	1	.651	2,772	.106	.085	2,772	.364
	Greenhouse-Geisser	.651	1,000	.651	2,772	.106	.085	2,772	.364
	Huynh-Feldt	.651	1,000	.651	2,772	.106	.085	2,772	.364
	Límite-inferior	.651	1,000	.651	2,772	.106	.085	2,772	.364
estudio * grupo	Esfericidad asumida	.001	1	.001	.004	.948	.000	.004	.050
	Greenhouse-Geisser	.001	1,000	.001	.004	.948	.000	.004	.050
	Huynh-Feldt	.001	1,000	.001	.004	.948	.000	.004	.050
	Límite-inferior	.001	1,000	.001	.004	.948	.000	.004	.050
Error(estudio)	Esfericidad asumida	7,043	30	.235					
	Greenhouse-Geisser	7,043	30,000	.235					
	Huynh-Feldt	7,043	30,000	.235					
	Límite-inferior	7,043	30,000	.235					
SOA	Esfericidad asumida	.026	1	.026	.168	.685	.006	.168	.068
	Greenhouse-Geisser	.026	1,000	.026	.168	.685	.006	.168	.068
	Huynh-Feldt	.026	1,000	.026	.168	.685	.006	.168	.068
	Límite-inferior	.026	1,000	.026	.168	.685	.006	.168	.068
SOA * grupo	Esfericidad asumida	.217	1	.217	1,419	.243	.045	1,419	.211
	Greenhouse-Geisser	.217	1,000	.217	1,419	.243	.045	1,419	.211
	Huynh-Feldt	.217	1,000	.217	1,419	.243	.045	1,419	.211
	Límite-inferior	.217	1,000	.217	1,419	.243	.045	1,419	.211
Error(SOA)	Esfericidad asumida	4,580	30	.153					
	Greenhouse-Geisser	4,580	30,000	.153					
	Huynh-Feldt	4,580	30,000	.153					
	Límite-inferior	4,580	30,000	.153					
señal	Esfericidad asumida	.003	1	.003	.021	.886	.001	.021	.052
	Greenhouse-Geisser	.003	1,000	.003	.021	.886	.001	.021	.052
	Huynh-Feldt	.003	1,000	.003	.021	.886	.001	.021	.052
	Límite-inferior	.003	1,000	.003	.021	.886	.001	.021	.052
señal * grupo	Esfericidad asumida	.064	1	.064	.477	.495	.016	.477	.103
	Greenhouse-Geisser	.064	1,000	.064	.477	.495	.016	.477	.103
	Huynh-Feldt	.064	1,000	.064	.477	.495	.016	.477	.103
	Límite-inferior	.064	1,000	.064	.477	.495	.016	.477	.103
Error(señal)	Esfericidad asumida	4,010	30	.134					
	Greenhouse-Geisser	4,010	30,000	.134					
	Huynh-Feldt	4,010	30,000	.134					
	Límite-inferior	4,010	30,000	.134					
estudio * SOA	Esfericidad asumida	.327	1	.327	2,396	.132	.074	2,396	.323
	Greenhouse-Geisser	.327	1,000	.327	2,396	.132	.074	2,396	.323
	Huynh-Feldt	.327	1,000	.327	2,396	.132	.074	2,396	.323
	Límite-inferior	.327	1,000	.327	2,396	.132	.074	2,396	.323
estudio * SOA * grupo	Esfericidad asumida	1,134	1	1,134	8,312	.007	.217	8,312	.797
	Greenhouse-Geisser	1,134	1,000	1,134	8,312	.007	.217	8,312	.797
	Huynh-Feldt	1,134	1,000	1,134	8,312	.007	.217	8,312	.797
	Límite-inferior	1,134	1,000	1,134	8,312	.007	.217	8,312	.797
Error(estudio*SOA)	Esfericidad asumida	4,093	30	.136					
	Greenhouse-Geisser	4,093	30,000	.136					
	Huynh-Feldt	4,093	30,000	.136					
	Límite-inferior	4,093	30,000	.136					
estudio * señal	Esfericidad asumida	.204	1	.204	1,708	.201	.054	1,708	.244
	Greenhouse-Geisser	.204	1,000	.204	1,708	.201	.054	1,708	.244
	Huynh-Feldt	.204	1,000	.204	1,708	.201	.054	1,708	.244
	Límite-inferior	.204	1,000	.204	1,708	.201	.054	1,708	.244
estudio * señal * grupo	Esfericidad asumida	.022	1	.022	.180	.674	.006	.180	.070
	Greenhouse-Geisser	.022	1,000	.022	.180	.674	.006	.180	.070
	Huynh-Feldt	.022	1,000	.022	.180	.674	.006	.180	.070
	Límite-inferior	.022	1,000	.022	.180	.674	.006	.180	.070
Error(estudio*señal)	Esfericidad asumida	3,590	30	.120					
	Greenhouse-Geisser	3,590	30,000	.120					
	Huynh-Feldt	3,590	30,000	.120					
	Límite-inferior	3,590	30,000	.120					
SOA * señal	Esfericidad asumida	.008	1	.008	.045	.834	.001	.045	.055
	Greenhouse-Geisser	.008	1,000	.008	.045	.834	.001	.045	.055
	Huynh-Feldt	.008	1,000	.008	.045	.834	.001	.045	.055
	Límite-inferior	.008	1,000	.008	.045	.834	.001	.045	.055
SOA * señal * grupo	Esfericidad asumida	.089	1	.089	.523	.475	.017	.523	.108
	Greenhouse-Geisser	.089	1,000	.089	.523	.475	.017	.523	.108
	Huynh-Feldt	.089	1,000	.089	.523	.475	.017	.523	.108
	Límite-inferior	.089	1,000	.089	.523	.475	.017	.523	.108
Error(SOA*señal)	Esfericidad asumida	5,115	30	.170					
	Greenhouse-Geisser	5,115	30,000	.170					
	Huynh-Feldt	5,115	30,000	.170					
	Límite-inferior	5,115	30,000	.170					
estudio * SOA * señal	Esfericidad asumida	.013	1	.013	.044	.836	.001	.044	.055
	Greenhouse-Geisser	.013	1,000	.013	.044	.836	.001	.044	.055
	Huynh-Feldt	.013	1,000	.013	.044	.836	.001	.044	.055
	Límite-inferior	.013	1,000	.013	.044	.836	.001	.044	.055
estudio * SOA * señal * grupo	Esfericidad asumida	.002	1	.002	.008	.930	.000	.008	.051
	Greenhouse-Geisser	.002	1,000	.002	.008	.930	.000	.008	.051
	Huynh-Feldt	.002	1,000	.002	.008	.930	.000	.008	.051
	Límite-inferior	.002	1,000	.002	.008	.930	.000	.008	.051
Error(estudio*SOA*señal)	Esfericidad asumida	9,162	30	.305					
	Greenhouse-Geisser	9,162	30,000	.305					
	Huynh-Feldt	9,162	30,000	.305					
	Límite-inferior	9,162	30,000	.305					

a. Calculado con  $\alpha = .05$

Pruebas de los efectos inter-sujetos								
Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	19,814	1	19,814	57,199	.000	.656	57,199	1,000
grupo	.737	1	.737	2,127	.155	.066	2,127	.292
Error	10,392	30	.346					

Figura 14.37. Análisis % Errores en MI



14.5.2. ANOVAS ME

14.5.2.1. ANOVAS TR en ME

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
estudio	Esfericidad asumida	154443,777	1	154443,777	3,463	,073	,103	3,463	,437
	Greenhouse-Geisser	154443,777	1,000	154443,777	3,463	,073	,103	3,463	,437
	Huynh-Feldt	154443,777	1,000	154443,777	3,463	,073	,103	3,463	,437
	Límite-inferior	154443,777	1,000	154443,777	3,463	,073	,103	3,463	,437
estudio * grupo	Esfericidad asumida	744373,404	1	744373,404	16,688	,000	,357	16,688	,977
	Greenhouse-Geisser	744373,404	1,000	744373,404	16,688	,000	,357	16,688	,977
	Huynh-Feldt	744373,404	1,000	744373,404	16,688	,000	,357	16,688	,977
	Límite-inferior	744373,404	1,000	744373,404	16,688	,000	,357	16,688	,977
Error(estudio)	Esfericidad asumida	1338138,694	30	44604,623					
	Greenhouse-Geisser	1338138,694	30,000	44604,623					
	Huynh-Feldt	1338138,694	30,000	44604,623					
	Límite-inferior	1338138,694	30,000	44604,623					
SOA	Esfericidad asumida	5317,912	1	5317,912	,295	,591	,010	,295	,082
	Greenhouse-Geisser	5317,912	1,000	5317,912	,295	,591	,010	,295	,082
	Huynh-Feldt	5317,912	1,000	5317,912	,295	,591	,010	,295	,082
	Límite-inferior	5317,912	1,000	5317,912	,295	,591	,010	,295	,082
SOA * grupo	Esfericidad asumida	11817,182	1	11817,182	,656	,424	,021	,656	,123
	Greenhouse-Geisser	11817,182	1,000	11817,182	,656	,424	,021	,656	,123
	Huynh-Feldt	11817,182	1,000	11817,182	,656	,424	,021	,656	,123
	Límite-inferior	11817,182	1,000	11817,182	,656	,424	,021	,656	,123
Error(SOA)	Esfericidad asumida	540439,232	30	18014,641					
	Greenhouse-Geisser	540439,232	30,000	18014,641					
	Huynh-Feldt	540439,232	30,000	18014,641					
	Límite-inferior	540439,232	30,000	18014,641					
señal	Esfericidad asumida	8421,604	1	8421,604	1,255	,271	,040	1,255	,192
	Greenhouse-Geisser	8421,604	1,000	8421,604	1,255	,271	,040	1,255	,192
	Huynh-Feldt	8421,604	1,000	8421,604	1,255	,271	,040	1,255	,192
	Límite-inferior	8421,604	1,000	8421,604	1,255	,271	,040	1,255	,192
señal * grupo	Esfericidad asumida	7168,854	1	7168,854	1,069	,310	,034	1,069	,170
	Greenhouse-Geisser	7168,854	1,000	7168,854	1,069	,310	,034	1,069	,170
	Huynh-Feldt	7168,854	1,000	7168,854	1,069	,310	,034	1,069	,170
	Límite-inferior	7168,854	1,000	7168,854	1,069	,310	,034	1,069	,170
Error(señal)	Esfericidad asumida	201251,564	30	6708,385					
	Greenhouse-Geisser	201251,564	30,000	6708,385					
	Huynh-Feldt	201251,564	30,000	6708,385					
	Límite-inferior	201251,564	30,000	6708,385					
estudio * SOA	Esfericidad asumida	7060,545	1	7060,545	,330	,570	,011	,330	,086
	Greenhouse-Geisser	7060,545	1,000	7060,545	,330	,570	,011	,330	,086
	Huynh-Feldt	7060,545	1,000	7060,545	,330	,570	,011	,330	,086
	Límite-inferior	7060,545	1,000	7060,545	,330	,570	,011	,330	,086
estudio * SOA * grupo	Esfericidad asumida	4431,027	1	4431,027	,207	,652	,007	,207	,073
	Greenhouse-Geisser	4431,027	1,000	4431,027	,207	,652	,007	,207	,073
	Huynh-Feldt	4431,027	1,000	4431,027	,207	,652	,007	,207	,073
	Límite-inferior	4431,027	1,000	4431,027	,207	,652	,007	,207	,073
Error(estudio*SOA)	Esfericidad asumida	640962,462	30	21365,415					
	Greenhouse-Geisser	640962,462	30,000	21365,415					
	Huynh-Feldt	640962,462	30,000	21365,415					
	Límite-inferior	640962,462	30,000	21365,415					
estudio * señal	Esfericidad asumida	,001	1	,001	,000	1,000	,000	,000	,050
	Greenhouse-Geisser	,001	1,000	,001	,000	1,000	,000	,000	,050
	Huynh-Feldt	,001	1,000	,001	,000	1,000	,000	,000	,050
	Límite-inferior	,001	1,000	,001	,000	1,000	,000	,000	,050
estudio * señal * grupo	Esfericidad asumida	5730,737	1	5730,737	,363	,551	,012	,363	,090
	Greenhouse-Geisser	5730,737	1,000	5730,737	,363	,551	,012	,363	,090
	Huynh-Feldt	5730,737	1,000	5730,737	,363	,551	,012	,363	,090
	Límite-inferior	5730,737	1,000	5730,737	,363	,551	,012	,363	,090
Error(estudio*señal)	Esfericidad asumida	472991,119	30	15766,371					
	Greenhouse-Geisser	472991,119	30,000	15766,371					
	Huynh-Feldt	472991,119	30,000	15766,371					
	Límite-inferior	472991,119	30,000	15766,371					
SOA * señal	Esfericidad asumida	879243,847	1	879243,847	23,973	,000	,444	23,973	,997
	Greenhouse-Geisser	879243,847	1,000	879243,847	23,973	,000	,444	23,973	,997
	Huynh-Feldt	879243,847	1,000	879243,847	23,973	,000	,444	23,973	,997
	Límite-inferior	879243,847	1,000	879243,847	23,973	,000	,444	23,973	,997
SOA * señal * grupo	Esfericidad asumida	271564,361	1	271564,361	7,404	,011	,198	7,404	,750
	Greenhouse-Geisser	271564,361	1,000	271564,361	7,404	,011	,198	7,404	,750
	Huynh-Feldt	271564,361	1,000	271564,361	7,404	,011	,198	7,404	,750
	Límite-inferior	271564,361	1,000	271564,361	7,404	,011	,198	7,404	,750
Error(SOA*señal)	Esfericidad asumida	1100314,083	30	36677,136					
	Greenhouse-Geisser	1100314,083	30,000	36677,136					
	Huynh-Feldt	1100314,083	30,000	36677,136					
	Límite-inferior	1100314,083	30,000	36677,136					
estudio * SOA * señal	Esfericidad asumida	1851,091	1	1851,091	,175	,679	,006	,175	,069
	Greenhouse-Geisser	1851,091	1,000	1851,091	,175	,679	,006	,175	,069
	Huynh-Feldt	1851,091	1,000	1851,091	,175	,679	,006	,175	,069
	Límite-inferior	1851,091	1,000	1851,091	,175	,679	,006	,175	,069
estudio * SOA * señal * grupo	Esfericidad asumida	2394,298	1	2394,298	,226	,638	,007	,226	,075
	Greenhouse-Geisser	2394,298	1,000	2394,298	,226	,638	,007	,226	,075
	Huynh-Feldt	2394,298	1,000	2394,298	,226	,638	,007	,226	,075
	Límite-inferior	2394,298	1,000	2394,298	,226	,638	,007	,226	,075
Error(estudio*SOA*señal)	Esfericidad asumida	318212,913	30	10607,097					
	Greenhouse-Geisser	318212,913	30,000	10607,097					
	Huynh-Feldt	318212,913	30,000	10607,097					
	Límite-inferior	318212,913	30,000	10607,097					

a. Calculado con alfa = ,05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	342965189	1	3,4E+008	1449,905	,000	,980	1449,905	1,000
grupo	18712333,9	1	18712334	79,107	,000	,725	79,107	1,000
Error	7096296,234	30	236543,208					

Figura 14.38. Análisis TR en ME

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
estudio	Esfericidad asumida	77221,889	1	77221,889	3,463	,073	,103	3,463	,437
	Greenhouse-Geisser	77221,889	1,000	77221,889	3,463	,073	,103	3,463	,437
	Huynh-Feldt	77221,889	1,000	77221,889	3,463	,073	,103	3,463	,437
	Límite-inferior	77221,889	1,000	77221,889	3,463	,073	,103	3,463	,437
estudio * grupo	Esfericidad asumida	372186,702	1	372186,702	16,688	,000	,357	16,688	,977
	Greenhouse-Geisser	372186,702	1,000	372186,702	16,688	,000	,357	16,688	,977
	Huynh-Feldt	372186,702	1,000	372186,702	16,688	,000	,357	16,688	,977
	Límite-inferior	372186,702	1,000	372186,702	16,688	,000	,357	16,688	,977
Error(estudio)	Esfericidad asumida	669069,347	30	22302,312					
	Greenhouse-Geisser	669069,347	30,000	22302,312					
	Huynh-Feldt	669069,347	30,000	22302,312					
	Límite-inferior	669069,347	30,000	22302,312					
atencion	Esfericidad asumida	439621,923	1	439621,923	23,973	,000	,444	23,973	,997
	Greenhouse-Geisser	439621,923	1,000	439621,923	23,973	,000	,444	23,973	,997
	Huynh-Feldt	439621,923	1,000	439621,923	23,973	,000	,444	23,973	,997
	Límite-inferior	439621,923	1,000	439621,923	23,973	,000	,444	23,973	,997
atencion * grupo	Esfericidad asumida	135782,181	1	135782,181	7,404	,011	,198	7,404	,750
	Greenhouse-Geisser	135782,181	1,000	135782,181	7,404	,011	,198	7,404	,750
	Huynh-Feldt	135782,181	1,000	135782,181	7,404	,011	,198	7,404	,750
	Límite-inferior	135782,181	1,000	135782,181	7,404	,011	,198	7,404	,750
Error(atencion)	Esfericidad asumida	550157,041	30	18338,568					
	Greenhouse-Geisser	550157,041	30,000	18338,568					
	Huynh-Feldt	550157,041	30,000	18338,568					
	Límite-inferior	550157,041	30,000	18338,568					
estudio * atencion	Esfericidad asumida	925,546	1	925,546	,175	,679	,006	,175	,069
	Greenhouse-Geisser	925,546	1,000	925,546	,175	,679	,006	,175	,069
	Huynh-Feldt	925,546	1,000	925,546	,175	,679	,006	,175	,069
	Límite-inferior	925,546	1,000	925,546	,175	,679	,006	,175	,069
estudio * atencion * grupo	Esfericidad asumida	1197,149	1	1197,149	,226	,638	,007	,226	,075
	Greenhouse-Geisser	1197,149	1,000	1197,149	,226	,638	,007	,226	,075
	Huynh-Feldt	1197,149	1,000	1197,149	,226	,638	,007	,226	,075
	Límite-inferior	1197,149	1,000	1197,149	,226	,638	,007	,226	,075
Error(estudio*atencion)	Esfericidad asumida	159106,456	30	5303,549					
	Greenhouse-Geisser	159106,456	30,000	5303,549					
	Huynh-Feldt	159106,456	30,000	5303,549					
	Límite-inferior	159106,456	30,000	5303,549					

a. Calculado con alfa = ,05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	171482594	1	1,7E+008	1449,905	,000	,980	1449,905	1,000
grupo	9356166,941	1	9356166,9	79,107	,000	,725	79,107	1,000
Error	3548148,117	30	118271,604					

Figura 14.39. Análisis TR en ME agrupando según condición de Atención

## 14.5.2.2. ANOVA Discriminación en ME

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
SOA	Esféricidad asumida	5,001	1	5,001	6,892	,014	,192	6,892	,718
	Greenhouse-Geisser	5,001	1,000	5,001	6,892	,014	,192	6,892	,718
	Huynh-Feldt	5,001	1,000	5,001	6,892	,014	,192	6,892	,718
	Límite-inferior	5,001	1,000	5,001	6,892	,014	,192	6,892	,718
SOA * grupo	Esféricidad asumida	1,722	1	1,722	2,373	,134	,076	2,373	,319
	Greenhouse-Geisser	1,722	1,000	1,722	2,373	,134	,076	2,373	,319
	Huynh-Feldt	1,722	1,000	1,722	2,373	,134	,076	2,373	,319
	Límite-inferior	1,722	1,000	1,722	2,373	,134	,076	2,373	,319
Error(SOA)	Esféricidad asumida	21,044	29	,726					
	Greenhouse-Geisser	21,044	29,000	,726					
	Huynh-Feldt	21,044	29,000	,726					
	Límite-inferior	21,044	29,000	,726					
señal	Esféricidad asumida	,145	1	,145	,122	,730	,004	,122	,063
	Greenhouse-Geisser	,145	1,000	,145	,122	,730	,004	,122	,063
	Huynh-Feldt	,145	1,000	,145	,122	,730	,004	,122	,063
	Límite-inferior	,145	1,000	,145	,122	,730	,004	,122	,063
señal * grupo	Esféricidad asumida	,420	1	,420	,352	,558	,012	,352	,089
	Greenhouse-Geisser	,420	1,000	,420	,352	,558	,012	,352	,089
	Huynh-Feldt	,420	1,000	,420	,352	,558	,012	,352	,089
	Límite-inferior	,420	1,000	,420	,352	,558	,012	,352	,089
Error(señal)	Esféricidad asumida	34,573	29	1,192					
	Greenhouse-Geisser	34,573	29,000	1,192					
	Huynh-Feldt	34,573	29,000	1,192					
	Límite-inferior	34,573	29,000	1,192					
SOA * señal	Esféricidad asumida	,401	1	,401	,478	,495	,016	,478	,103
	Greenhouse-Geisser	,401	1,000	,401	,478	,495	,016	,478	,103
	Huynh-Feldt	,401	1,000	,401	,478	,495	,016	,478	,103
	Límite-inferior	,401	1,000	,401	,478	,495	,016	,478	,103
SOA * señal * grupo	Esféricidad asumida	1,981	1	1,981	2,362	,135	,075	2,362	,318
	Greenhouse-Geisser	1,981	1,000	1,981	2,362	,135	,075	2,362	,318
	Huynh-Feldt	1,981	1,000	1,981	2,362	,135	,075	2,362	,318
	Límite-inferior	1,981	1,000	1,981	2,362	,135	,075	2,362	,318
Error(SOA*señal)	Esféricidad asumida	24,315	29	,838					
	Greenhouse-Geisser	24,315	29,000	,838					
	Huynh-Feldt	24,315	29,000	,838					
	Límite-inferior	24,315	29,000	,838					

a. Calculado con alfa = ,05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	450,406	1	450,406	159,496	,000	,846	159,496	1,000
grupo	83,251	1	83,251	29,480	,000	,504	29,480	,999
Error	81,894	29	2,824					

Figura 14.40. Análisis discriminación

## 14.5.2.3. ANOVA Criterio de Decisión en ME

Pruebas de efectos intra-sujetos.

Fuente		Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
SOA	Esféricidad asumida	,207	1	,207	,992	,327	,033	,992	,161
	Greenhouse-Geisser	,207	1,000	,207	,992	,327	,033	,992	,161
	Huynh-Feldt	,207	1,000	,207	,992	,327	,033	,992	,161
	Límite-inferior	,207	1,000	,207	,992	,327	,033	,992	,161
SOA * grupo	Esféricidad asumida	2,515	1	2,515	12,054	,002	,294	12,054	,918
	Greenhouse-Geisser	2,515	1,000	2,515	12,054	,002	,294	12,054	,918
	Huynh-Feldt	2,515	1,000	2,515	12,054	,002	,294	12,054	,918
	Límite-inferior	2,515	1,000	2,515	12,054	,002	,294	12,054	,918
Error(SOA)	Esféricidad asumida	6,050	29	,209					
	Greenhouse-Geisser	6,050	29,000	,209					
	Huynh-Feldt	6,050	29,000	,209					
	Límite-inferior	6,050	29,000	,209					
señal	Esféricidad asumida	,007	1	,007	,051	,823	,002	,051	,055
	Greenhouse-Geisser	,007	1,000	,007	,051	,823	,002	,051	,055
	Huynh-Feldt	,007	1,000	,007	,051	,823	,002	,051	,055
	Límite-inferior	,007	1,000	,007	,051	,823	,002	,051	,055
señal * grupo	Esféricidad asumida	,073	1	,073	,543	,467	,018	,543	,110
	Greenhouse-Geisser	,073	1,000	,073	,543	,467	,018	,543	,110
	Huynh-Feldt	,073	1,000	,073	,543	,467	,018	,543	,110
	Límite-inferior	,073	1,000	,073	,543	,467	,018	,543	,110
Error(señal)	Esféricidad asumida	3,887	29	,134					
	Greenhouse-Geisser	3,887	29,000	,134					
	Huynh-Feldt	3,887	29,000	,134					
	Límite-inferior	3,887	29,000	,134					
SOA * señal	Esféricidad asumida	,193	1	,193	,719	,403	,024	,719	,130
	Greenhouse-Geisser	,193	1,000	,193	,719	,403	,024	,719	,130
	Huynh-Feldt	,193	1,000	,193	,719	,403	,024	,719	,130
	Límite-inferior	,193	1,000	,193	,719	,403	,024	,719	,130
SOA * señal * grupo	Esféricidad asumida	,423	1	,423	1,580	,219	,052	1,580	,229
	Greenhouse-Geisser	,423	1,000	,423	1,580	,219	,052	1,580	,229
	Huynh-Feldt	,423	1,000	,423	1,580	,219	,052	1,580	,229
	Límite-inferior	,423	1,000	,423	1,580	,219	,052	1,580	,229
Error(SOA*señal)	Esféricidad asumida	7,773	29	,268					
	Greenhouse-Geisser	7,773	29,000	,268					
	Huynh-Feldt	7,773	29,000	,268					
	Límite-inferior	7,773	29,000	,268					

a. Calculado con alfa = ,05

Pruebas de los efectos inter-sujetos

Fuente	Suma de cuadrados tipo III	gl	Media cuadrática	F	Significación	Eta al cuadrado parcial	Parámetro de no centralidad	Potencia observada <sup>a</sup>
Intersección	58,031	1	58,031	205,480	,000	,876	205,480	1,000
grupo	15,913	1	15,913	56,348	,000	,660	56,348	1,000
Error	8,190	29	,282					

Figura 14.41. Análisis Criterio de decisión



