

# DIFERENCIAS DE EDAD EN LA EJECUCIÓN DE UNA TAREA DE ATENCIÓN DIVIDIDA

ONÉSIMO JUNCOS RABADÁN<sup>1</sup> Y ARTURO X. PEREIRO ROZAS<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Psicología Evolutiva e da Educación. Facultade de Psicología. Universidade de Santiago de Compostela.

<sup>2</sup>Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Universidad de Almería

## Resumen

Setenta y seis participantes (entre 40-91 años) ejecutaron aislada y concurrentemente la tarea de Atención Dividida del TAP (Zimmermann y Fimm, 1993). Un análisis no-paramétrico sobre los aciertos y sendos análisis ANOVAs *one-way* sobre los T.R. de las condiciones aislada y dual fueron realizados para sondear las diferencias de edad por condición. Asimismo, se realizaron dos análisis de MLG (MANOVA y MANCOVA) para analizar las diferencias de edad en la ejecución dual tomando como referencia la ejecución aislada controlando o no, respectivamente, el efecto que la complejidad inherente a la ejecución dual puede ejercer en relación con la edad.

Se obtuvieron diferencias de edad en los ANOVAs realizados separadamente sobre las condiciones, pero no en los MLGs que analizan la ejecución dual tomando como referencia la aislada. Los resultados se discuten apelando a la necesidad de considerar las características de las tareas duales en este tipo de estudios atencionales.

**Palabras clave:** Envejecimiento, atención dividida, medición, ejecución dual.

## Abstract

Seventy-six individuals (aged between 40-91 years) performed dual and single modalities of the Divided Attention task of TAP (Zimmermann and Fimm, 1993). Not parametrical analysis was used to analyse right responses and one-way ANOVAs to analyse Reaction Times on single and dual performances separately. Additionally, MANOVA and MANCOVA analyses were carried out in order to verify age-related differences in performance taking into account single performances, and to control the possible age-related differential effect of increased complexity involved in dual tasks with respect of single ones.

Age-related differences were obtained in separate analyses of single and dual task performances. These age-related differences disappeared when dual performances were analysed taking into account single performances, in spite of the complexity effect. Our results have shown that older and middle-aged adults have similar ability to perform this dual task. We discuss that a key issue for the study of age-related differences in performing a dual task is to consider its composition and complexity.

**Key words:** Aging, divided attention, assessment, dual performance.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los efectos más evidentes que el aumento de la edad ejerce sobre el funcionamiento cognitivo es el deterioro de la capacidad atencional requerida para ejecutar coordinadamente dos tareas concurrentes (ver revisiones en Craik, 1977; Hartley, 1992; Kramer y Larish, 1996). Este deterioro se ha achacado a deficiencias en el control ejecutivo relacionadas con un deterioro estructural y funcional del lóbulo frontal en los ancianos (Dustman, Shearer y Emmerson, 1993;

---

Este artículo forma parte del proyecto "Lenguaje en el proceso normal de envejecimiento: influencia de la memoria operativa" financiado por la DGCI (ref.: PB95-0590).

Correspondencia: Arturo X. Pereiro Rozas. Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación, Ctra. Sacramento s/n; 04120 La Cañada de San Urbano. Almería, España. Correo electrónico: apereiro@ual.es

Gaeta, Friedman, Ritter y Cheng, 2001; Haug y Eggers, 1991; Shimamura y Jurica, 1994, y se ha explicado con la controvertida hipótesis de un déficit específico en el cambio de foco atencional asociado al incremento de la edad (Dempster, 1992; West, 1996, Kramer, Hahn y Gopher, 1999; Kray y Lindenberger, 2000; Van der Linden, 1994).

La existencia de un déficit específico, asociado a la edad, en el cambio de foco atencional implicaría un aumento de los tiempos de reacción (T.R.) y/o interferencias únicamente cuando, en un contexto de ejecución dual (e. g., AABBBAAA) exista la necesidad de cambiar de tarea (AABBBAAA), pero no en el caso de que se trate de las mismas tareas (AABBBAAA). Sin embargo, diversos estudios (e. g., Kray y Lindenberger, 2000; Mayr, 2001) señalan que, en la ejecución concurrente, las diferencias significativas entre adultos jóvenes y mayores se producen cuando comparamos los T.R. resultantes de restar los T.R. obtenidos en bloques de ensayos con alternancia (AABBBAAA) de tareas (costos globales) y los T.R. obtenidos en bloques de ensayos en los que se repite (AAAAAAA) la tarea consecutivamente (costos locales). El aumento de los costos globales respecto a los locales se ha relacionado (Mayr, 2001; Mayr y Liebscher, 2001) con mayores dificultades de los ancianos para el cambio de contexto mental implicado en la ejecución concurrente de dos tareas, y es coherente con las dificultades que manifiestan tanto en la actualización o puesta al día de los contenidos de la memoria operativa (Elosúa, Rato y Lechuga, 1998; Hartman, Dumas y Nielsen, 2001), como en la selección y mantenimiento operativo de las metas perseguidas en cada una de las tareas (De Jong, 2001; Einstein, McDaniel, Manzi, Cochran y Baker, 2000).

Otros autores (McDowd y Craik, 1987; Salthouse, 1996), en cambio, defienden que el principal responsable de las diferencias de edad en la ejecución dual es el enlentecimiento cognitivo general de los procesos y operaciones ejecutados en la memoria operativa que ya se manifiesta en la ejecución aislada de las tareas. Como consecuencia de ello, se espera que estas diferencias de edad se reduzcan o neutralicen cuando se analiza la ejecución dual de las tareas tomando como referencia la ejecución aislada de las mismas (Salthouse, Fristoe, Lineweaver y Coon, 1995).

La existencia de diferencias de edad en la ejecución concurrente de tareas debe ser verificada, por lo tanto, comparando la ejecución aislada con la ejecución dual (Lindsey y Coppinger, 1969; Wecker, Kramer, Wisniewski, Delis y Kaplan, 2000, para asegurarnos de que las diferencias observadas en la ejecución dual de las tareas, no son las mismas que pudieran estar presentes en su ejecución aislada (e. g., enlentecimiento cognitivo). Bajo estas circunstancias, la persistencia de mayores dificultades de los ancianos respecto a los jóvenes en la ejecución dual apoyaría *a priori* la hipótesis de un deterioro, relacionado con el incremento de la edad, en la coordinación de los recursos atencionales en tareas concurrentes.

Sin embargo, hay que tener en cuenta que la ejecución dual con respecto a ejecución aislada de las mismas tareas supone un incremento de la complejidad (e. g., mayor densidad de información distractora, menor disponibilidad temporal para procesar la información relativa a las dos tareas) que también puede tener efectos en función de la edad (Birren, 1959; Brink y McDowd, 1999; Rabbitt, Lowe y Shilling, 2001).

Finalmente, es necesario considerar que las características de las tareas duales pueden facilitar o dificultar que la compleja interacción entre procesos atencionales voluntarios (arriba-abajo) y procesos automáticos (abajo-arriba) implicados en el cambio y dirección selectiva de la atención se pongan al servicio de una ejecución concurrente eficiente. Así, Pashler, Johnston y Ruthruff (2001) señalan que: 1) tanto la existencia de diferencias entre los estímulos pertenecientes a cada tarea como la presencia de claves estímulares salientes asociadas a cada una de las tareas proporcionan pistas externas (procesos abajo-arriba) que facilitan el cambio automático e inequívoco del contexto mental de ejecución y la monitorización de la tarea (procesos arriba-abajo), 2) la necesidad de emitir una misma respuesta ante ambas tareas simplifica y facilita la automatización del proceso de selección y emisión de respuestas, 3) la práctica incide positivamente en los niveles de automatización de los procesos y operaciones implicados en la ejecución de las tareas, y 4)

la existencia de intervalos de tiempo amplios que medien entre la presentación de los estímulos relevantes de cada tarea permiten la finalización de las operaciones respectivamente implicadas antes de que el cambio de contexto mental de ejecución deba realizarse.

Nuestro trabajo intenta estudiar la influencia de la edad para realizar concurrentemente dos tareas, teniendo en cuenta el incremento diferencial de complejidad inherente a la condición dual. Para ello analizaremos el rendimiento de sujetos adultos de distintas edades en la tarea de "atención dividida" de Zimmermann y Fimm (1993) y lo comparamos con la ejecución aislada de las dos tareas que la componen. Para tener en cuenta el efecto de complejidad que supone la tarea dual respecto a la aislada estudiaremos también los rendimientos en la ejecución de dos tareas no-duales suplementarias que difieren en su nivel de complejidad, "alerta tónica" (simple) y "go-nogo" (compleja).

La tarea de atención dividida empleada se compone de dos subtareas perceptivo-motrices en dos modalidades sensoriales diferentes (visual y acústica) cuyas características fundamentales son: 1) ninguna de las subtareas exige el almacenamiento y manipulación simultánea de la información; 2) una de las tareas (i.e., tarea acústica) favorece el establecimiento de niveles elevados de automatización de la ejecución; 3) la respuesta exigida en la ejecución concurrente de ambas tareas es única (i.e., pulsar una tecla); y 4) la presentación de las dos tareas en diferentes modalidades sensoriales permite una adecuada discriminación de la información relevante perteneciente a cada una de las subtareas en la condición dual.

## MÉTODO

### Participantes

Participaron voluntariamente en el estudio 76 sujetos (39 varones y 37 mujeres) divididos en 4 grupos de edad: G1: 40-50 años ( $M = 43.63$ ;  $SD = 2.45$ ), G2: 51-60 años ( $M = 56.05$ ;  $SD = 3.36$ ), G3: 61-70 años ( $M = 65.23$ ;  $SD = 2.56$ ), y G4: 71-91 años ( $M = 76.00$ ;  $SD = 5.52$ ), seleccionados entre los usuarios de un centro sanitario de asistencia primaria y cuyo historial no presentaba sintomatología neurológica o consumo de sustancias que afectasen a priori al normal funcionamiento cognitivo. Ninguno padecía alteraciones de movilidad y/o sensibilidad en las manos o problemas sensoriales graves de audición o visión. Tampoco se observaron diferencias significativas ( $p=.05$ ) entre los grupos de edad en las diferentes medidas del WCST (Wisconsin Card Sorting Test, Heaton, Chelune, Talley, Kay y Curtiss, 1993). Ninguno superaba el nivel de estudios primarios o EGB (computados en años de educación formal).

### Materiales

Se aplicaron tres tareas procedentes de la Batería de pruebas atencionales, *TAP* (Zimmermann y Fimm, 1993) en un PC-IBM 486sx-25 con monitor de 14 pulgadas. Para la ejecución de las mismas el *TAP* incorpora una tecla de respuesta con una superficie de pulsación de 24 x 24 mm.

1) *Atención dividida*. La tarea dual está compuesta por dos subtareas (acústica y visual) que son ejecutadas tanto aislada como concurrentemente. En todos los casos se toman como variables dependientes los T.R. y el número de aciertos. El intervalo de tiempo que separa el inicio de la presentación de un estímulo del siguiente ("Stimulus Onset Asynchrony", SOA) es de 1000 mseg. para los auditivos y de 2000 mseg. para los visuales. La secuencia de aparición de los estímulos objetivo es variada para cada una de las presentaciones de las tareas acústica y visual. La tarea acústica consta de 200 estímulos y la visual de 100 estímulos.

a) *Subtarea acústica*. El individuo debe detectar y responder (pulsando una única tecla) a las interrupciones de una secuencia alternante de pitidos agudos (2000 hz.) y graves (1000 hz.). El

estímulo objetivo consiste en la repetición de dos pitidos agudos o graves que rompen la secuencia alternante. El estímulo objetivo ocurre en 16 ocasiones y el no-objetivo en 184 ocasiones.

b) *Subtarea visual*. El sujeto debe permanecer atento a las 7 cruces que simultáneamente aparecen sobre una matriz de puntos alineados en torno a 4 filas y 4 columnas. Debe detectar las agrupaciones de cuatro cruces que ocupen cuatro puntos anexos conformando un cuadrado imaginario y responder pulsando la tecla. Esta configuración de estímulos objetivo se presenta en 16 ocasiones y las distractoras en 84 ocasiones.

2) *Alerta Tónica*. Se trata pues de una medida de T.R. simple en la que el individuo debe responder (pulsando una tecla), lo más rápido posible, ante estímulos visuales (un aspa) que conforman una secuencia homogénea. El estímulo permanece en la pantalla hasta que se produce la respuesta, y el intervalo entre respuesta y estímulo ("Response Stimulus Interval", RSI) varía al azar entre 3000 y 5000 mseg. La tarea consta de 40 estímulos divididos en dos series.

3) *Go-nogo (2 estímulos)*. Los sujetos deben identificar, a partir de un punto de fijación, dos tipos de estímulos y responder (pulsando una tecla) a sólo uno de ellos. La tarea consta de 40 estímulos siendo 20 de ellos estímulo objetivo (una aspa, X) y 20 de ellos distractores (una cruz, +). La variable dependiente se corresponde con los T.R. medios de las respuestas ante los estímulos objetivo. A diferencia de la anterior tarea (alerta tónica), se introduce un estímulo distractor, se preestablece un tiempo de permanencia del estímulo en 200 mseg. y un SOA que varía al azar entre 2200 y 3200 mseg. Esta tarea supone un aumento de complejidad con respecto a la de alerta tónica como consecuencia de la introducción de información irrelevante y del acortamiento de los tiempos disponibles para el procesamiento de la información.

A partir de la sustracción de los T.R. obtenidos en la tarea de go-nogo (compleja) y alerta tónica (simple) se establece un índice que pueda dar cuenta de los efectos asociados al incremento de la complejidad inherente a la tarea dual con respecto de la ejecución aislada, pero sin la exigencia de coordinación de dos tareas concurrentes que impone la tarea de atención dividida.

## Procedimiento

La distancia de separación entre los sujetos y el monitor oscilaba entre 50-60 cm. Tanto las condiciones lumínicas como acústicas se mantuvieron constantes. La duración de las sesiones de realización contrabalanceada de las tareas fue de, aproximadamente, 45 minutos. Los sujetos leían primero las instrucciones de cada tarea, y después el experimentador las repetía en voz alta, adaptándolas al nivel de comprensión de cada uno. Antes de la realización de cada tarea, los sujetos ensayaban su ejecución mediante presentaciones-ensayo incorporadas en el propio programa. Los sujetos emitían la respuesta pulsando una tecla, para lo cual, debían mantener permanentemente los dedos apoyados sobre ella.

## RESULTADOS

En primer lugar, sobre la ejecución aislada de las dos tareas (i. e., subtareas acústica y visual) que componen la tarea de Atención dividida, hemos realizado un análisis no paramétrico para el número de aciertos y ANOVAs para los T.R. Aplicamos el test *Z Wilconxon* a la variable que recoge el número de aciertos porque no cumple los supuestos paramétricos exigidos en el análisis de la varianza. El número medio de aciertos observado en todos los grupos de edad tanto en la condición aislada como dual es elevado (ver Tabla 1). En la tarea acústica, el número de aciertos obtenidos no varía significativamente entre condiciones en ninguno de los grupos de edad, tal y como muestran los resultados del análisis no paramétrico (G1: *Z Wilconxon* = -0.34;  $p = 0.72$ ; G2: *Z Wilconxon* = -1.16;  $p = 0.24$ ; G3: *Z Wilconxon* = -0.99;  $p = 0.31$ ; G4: *Z Wilconxon* = -1.65;  $p = 0.09$ ). Ante la tarea visual (G1: *Z Wilconxon* = -1.16;  $p = 0.24$ ; G2: *Z Wilconxon* =

-0.63;  $p = 0.52$ ; G3:  $Z_{Wilcoxon} = -0.80$ ;  $p = 0.42$ ) únicamente se observan diferencias significativas entre condiciones en el número de aciertos obtenidos por el último grupo de edad, indicando un ligero descenso de los mismos en la condición dual con respecto de la aislada (G4:  $Z_{Wilcoxon} = -2.44$ ;  $p = 0.01$ ).

En la Tabla 1 se presentan las medias y desviaciones típicas de los T.R. y los aciertos en las condiciones aislada y dual tanto ante la tarea acústica como visual.

**Tabla 1. Medias de T.R. y aciertos en las condiciones aislada y dual ante estímulos auditivos y visuales para cada grupo de edad**

Tarea acústica								
	T.R.				Aciertos			
Edad	aislada		dual		aislada		dual	
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD
40-50	511.98	81.31	547.57	098.33	14.58	1.30	14.63	1.80
51-60	500.87	84.16	557.26	076.06	14.79	1.84	14.42	1.77
61-70	532.70	93.93	552.04	090.69	14.53	1.47	14.05	1.54
71-91	617.16	85.67	613.83	131.12	13.00	3.92	11.52	4.62

Tarea visual								
	T.R.				Aciertos			
Edad	aislada		dual		aislada		dual	
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD
40-50	0954.50	111.42	0922.44	095.56	13.74	2.54	13.16	2.75
51-60	1010.95	119.04	1045.03	118.50	13.16	2.41	12.89	2.38
61-70	1101.26	129.39	1037.40	175.29	12.05	2.90	11.58	3.17
71-91	1183.24	197.89	1186.89	151.68	11.53	3.56	09.58	3.89

El aumento de exigencia que supone la ejecución concurrente con respecto de la aislada parece ser muy limitado en la tarea dual empleada, ya que los costos temporales observados al comparar la condición dual con la aislada, tanto para la tarea acústica (G1: 36 msec.; G2: 57 msec.; G3: 20; G4: -2 msec.) como visual (G1: -32; G2: 35 msec.; G3: -64 msec.; G4: 3 msec.) son muy reducidos. El número de aciertos se mantiene o desciende ligeramente entre condiciones y tareas a medida que progresamos en los grupos de edad, con la única excepción del G4 que muestra un descenso significativo de aciertos en la tarea visual dual con respecto de la aislada.

El ANOVA de un factor (edad) realizado sobre los T.R. exhibidos en las tareas ejecutadas aisladamente (i.e., acústica y visual) indica que existe un incremento significativo relacionado con el aumento de la edad, tanto en las respuestas ante la tarea visual ( $F_{3,72} = 9.33$ ,  $p < .001$ ) como ante la acústica ( $F_{3,72} = 7.06$ ,  $p < .001$ ). En cambio, el ANOVA de un factor (edad) realizado sobre los T.R. exhibidos en la tarea dual sólo permite verificar un incremento significativo relacionado con el aumento de la edad en las respuestas ante la subtarea visual ( $F_{3,72} = 11.58$ ,  $p < .001$ ) y no ante la acústica ( $F_{3,72} = 1.79$ ,  $p < .157$ ).

Hemos aplicado un MLG (Modelo Lineal General) de medidas repetidas ( $2 \times 2 \times 4$ ) con la intención de verificar si estas diferencias en los T.R. exhibidos ante las sub tareas acústica y visual en la condición dual se mantenían cuando tomábamos como referencia los T.R. exhibidos en la condición aislada (factores intragrupo: condiciones aislada-dual y tareas acústica-visual) en relación a los cuatro rangos de edad (factor intergrupo).

**Tabla 2. Prueba de los efectos intrasujeto del MLG aplicado sobre los T.R. ante las sub tareas acústica y visual en las condiciones aislada y dual en relación con la edad**

Efec. Aislados	Interacciones	F (gl)	Sig	Potencia observada <sup>(1)</sup>
	Tarea*Rango	F (1, 74) = 7.76	p < 0.0001	0.98
	Condición*Rango	F (3, 72) = 1.55	p = 0.209	0.39
	Tarea*Condición	F (1, 74) = 3.83	p = 0.054	0.48
	Tarea*Condición* Rango	F (3, 72) = 0.95	p = 0.420	0.25
Tarea		F (1, 74) = 1682.46	p < 0.0001	1.00
Condición		F (1, 74) = 0.30	p = 0.584	0.08

<sup>1</sup>calculado con alfa = 0.05

Los resultados de las pruebas de los efectos de los factores intragrupo del MLG de medidas repetidas aplicado (ver Tabla 2) únicamente permiten verificar la existencia de efectos significativos de la tarea (acústica, visual) tanto aisladamente ( $F_{1,74} = 1682.46$ ,  $p < .001$ ) como en interacción con el rango de edad ( $F_{1,74} = 7.76$ ,  $p < .001$ ), que señalan diferencias en los T.R. entre la subtarea visual y la acústica, y que además varían en función de la edad. En las pruebas de los efectos intergrupo tampoco se observan interacciones significativas de los rangos de edad con la tarea y condición.

Con la finalidad de anular el efecto diferencial que la complejidad de la tarea dual puede ejercer sobre cada uno de los grupos de edad, y a pesar de sospechar que es mínimo como consecuencia de las escasas diferencias de T.R. observadas entre condiciones en todos los grupos de edad, introducimos como covariable el índice de complejidad extraído a partir de los T.R. obtenidos en las tareas de alerta tónica y go-nogo. Hemos calculado un índice sobre la diferencia en los T.R. medios de go-nogo o tarea compleja no-dual (G1: = 415.75, SD= 42.58; G2: = 456.86, SD= 85.09; G3: = 461.83, SD= 52.27; G4: = 516.32, SD= 126.71) y la alerta tónica o tarea simple no-dual (G1: = 258.81, SD= 50.31; G2: = 277.40, SD= 57.57; G3: = 268.10, SD= 53.47; G4: = 420.82, SD= 159.77). Esta covariable, en caso de afectar de modo diferencial a los T.R. exhibidos por los distintos grupos de edad en la tarea de atención dividida, contribuiría a neutralizar los efectos de la complejidad de la tarea en la tarea dual con respecto de la aislada en cada grupo de edad, dejando disponible para el análisis básicamente la varianza residual debida a la coordinación de los recursos para la ejecución concurrente de las tareas. Esta relación se reflejaría en una mejora de la potencia estadística de los contrastes y en una reducción de la varianza dentro del grupo. En este mismo sentido, de existir un efecto diferencial de la complejidad sobre los distintos grupos de edad, la introducción de esta covariable podría reducir la diferencias observadas en base al factor intergrupo (rango de edad).

**Tabla 3. Prueba de los efectos intrasujeto del MLG con covariable**

Efec. Aislados	Interacciones	F(gl)	Sig	Potencia observada <sup>(1)</sup>
	Tarea*Rango	F (1, 74) = 6.93	p < 0.0001	0.97
	Condición*Rango	F (3, 72) = 1.74	p = 0.166	0.43
	Tarea*Condición	F (1, 74) = 0.02	p = 0.880	0.53
	Condición*Covariable	F (1, 74) = 4.68	p = 0.034	0.56
	Tarea*Condición* Rango	F (3, 72) = 0.69	p = 0.559	0.19
Tarea		F (1, 74) = 532.26	p < 0.0001	1.00
Condición		F (1, 74) = 2.35	p = 0.129	0.32

<sup>(1)</sup> calculado con alfa = 0.05

Tal y como se puede observar en la tabla 3, la introducción de la covariable no afecta significativamente a los resultados obtenidos en el MLG anterior manteniéndose el efecto significativo de la tarea tanto aisladamente ( $F_{1,74} = 532.26$ ,  $p < .001$ ) como en interacción con los rangos de edad ( $F_{1,74} = 6.93$ ,  $p < .001$ ), mostrando niveles de la potencia estadística de los contrastes semejantes a la obtenida en ausencia de esta covariable (ver Tabla 2). A pesar de que, tal y como era de esperar, existe una moderada interacción significativa entre la condición y la covariable ( $F_{1,74} = 4.68$ ,  $p < .034$ ), el incremento de la complejidad en la condición dual no afecta de modo diferencial a los T.R. exhibidos en esta tarea por los distintos grupos de edad cuando se toman como referencia los T.R. exhibidos en su ejecución aislada. Así mismo, las diferencias establecidas en el primer análisis en base a las pruebas de los efectos del factor intersujeto apenas se ven afectadas ( $F_{3,72} = 11.30$ ,  $p < .001$ ) manteniéndose niveles de potencia observada semejantes (0.99). Por lo tanto, los T.R. que reflejan los costos temporales globales, ni aisladamente ni de forma conjunta con el aumento de la complejidad, parecen verse afectados de modo diferente en los distintos grupos de edad cuando se toma como referencia la ejecución aislada.

## DISCUSIÓN

Nuestros resultados señalan la importancia que tiene considerar la ejecución aislada de las tareas que componen la tarea dual cuando se analizan las diferencias de edad en la capacidad de atención dividida. Un análisis por separado de la ejecución dual nos llevaría a informar de la existencia de diferencias significativas en los T.R. en relación con la edad. Sin embargo, estas diferencias de edad no se confirman cuando se tiene en cuenta las diferencias de edad en la ejecución aislada de las tareas. Las características de la tarea de atención dividida empleada podrían afectar de modo determinante a su sensibilidad para detectar diferencias de edad en la división de los recursos atencionales.

En consecuencia, la ejecución aislada de las tareas parece en este caso ser suficiente para neutralizar las diferencias de edad observadas en el ANOVA realizado independientemente sobre los T.R. observados en la ejecución dual. Las diferencias de edad obtenidas cuando se analiza la tarea dual sin tener en cuenta la ejecución aislada parecen ser reflejo únicamente de las dificultades en la identificación y selección adecuada de la información (Hartman, 1995; Hartman y Dusek, 1994) y/o de la respuesta (Hartley, 2001; Meiran y Gotler, 2001), posiblemente como consecuencia del entretimiento que sufren estos procesos a medida que se incrementa la edad.

La ejecución de la tarea de atención dividida empleada en nuestro estudio no permite constatar diferencias de edad en los T. R., se neutralice o no el posible efecto diferencial que el incremento de la complejidad asociado a la ejecución concurrente puede ejercer sobre los distintos grupos de edad. Aunque los ancianos, especialmente los del G4, son más lentos en la ejecución tanto

aislada como dual de las tareas, se muestran capacitados de modo muy semejante a los jóvenes para ejecutar concurrentemente las dos subtareas cuando se toman como referencia las diferencias que ya existen en su ejecución aislada.

La semejanza observada en los T.R. medios exhibidos y la ausencia casi total de diferencias significativas en el número de aciertos en una y otra condición indica que el aumento de la complejidad en la ejecución concurrente es muy limitado en esta tarea, probablemente como consecuencia de las características de la tarea (e. g., los SOA establecidos en la subtareas son suficientemente amplios, el efecto de la simultaneidad de las subtareas y del aumento de información distractora puede verse neutralizada si una de ellas puede ser puesta bajo el control de los procesos atencionales automáticos, respuesta única para ambas tareas). En particular, el hecho de que la tarea acústica pueda predisponer a un aprendizaje por habituación debido a su predominante secuencia alternante de pitidos graves y agudos, podría actuar de modo determinante como factor facilitador de la ejecución dual (Pashler, Johnston y Ruthruff, 2001). Debido a esto y a la aparente conservación de los procesos de habituación en la vejez (Van der Linden, 1994), incluso los ancianos podrían verse beneficiados por una mayor intervención de los procesos de control atencional automático (procesos abajo-arriba) en la monitorización de la ejecución dual de la subtask acústica, disponiendo de mayores recursos para la ejecución que exige la subtask visual. De este modo, la ruptura de la monótona secuencia de pitidos agudos-graves sería la señal inesperada que facilitaría el cambio de contexto mental de ejecución (Pashler, Johnston y Ruthruff, 2001; Ruthruff, Remington y Johnston, 2000).

En este sentido, llama poderosamente la atención el descenso, aunque ligerísimo, observado en los T.R. medios del G4 ante la subtask acústica en la condición dual (ver Tabla 1). Este descenso podría reflejar el esfuerzo del G4 dirigido a la rápida liberación de los recursos atencionales que permita disponer de ellos para la ejecución de la subtask visual, más compleja, tal y como se infiere a partir del significativo descenso en el número de aciertos de este grupo ante esta tarea.

Los grupos G1, G2 y G3, en cambio, mantienen o incluso rebajan sus T.R. en la condición dual ante la tarea visual, sin que esto suponga un incremento apreciable en los exhibidos ante la subtask acústica ni un descenso significativo en el número de aciertos en ninguna de las tareas.

El hecho de que, a diferencia de grupos de menor edad, el G4 no sea capaz de mantener o reducir los T.R. medios en alguna de las subtareas en la condición dual sin que simultáneamente descienda significativamente el número de aciertos, creemos que puede ser debido al crítico efecto que el enlentecimiento cognitivo ejerce sobre su rendimiento, enlentecimiento que se refleja en los mayores T.R. medios que exhibe este grupo con respecto al resto de ellos independientemente de la condición y tarea.

Nuestros resultados indican que la ejecución de tareas duales en relación con la edad, debe analizarse no sólo teniendo en cuenta la ejecución aislada de las tareas y el incremento de la complejidad, sino también las características particulares de cada una de ellas. De no ser así, el enlentecimiento básico que se hace patente en la ejecución aislada de las subtareas es suficiente para explicar el incremento de los T.R. en relación con la edad obtenidos en la ejecución dual de la tarea de atención dividida, tal y como defienden Tun y Wingfield (1997). Las anteriormente mencionadas características particulares de las subtareas, en consonancia con las apuntadas por algunos autores (McDowd, 1997; Pashler, Johnston y Ruthruff, 2001; Tun y Wingfield, 1997; Van der Linden, 1994), así como la breve práctica previa a la que fueron sometidos los sujetos (Kramer, Hahn y Gopher, 1999; Rabbitt, Lowe y Shilling, 2001), parecen actuar facilitando la ejecución y compensando las potenciales diferencias de edad en la capacidad para dividir los recursos atencionales entre dos tareas concurrentes.

## REFERENCIAS

- Birren, J.E. (1959). Sensation, perception and modification of behavior in relation to the process of aging. In J. E. Birren, H. A. Imus y W. F. Windle (Eds.), *The process of aging in the nervous system* (pp. 143-165). Springfield, IL: Charles C. Thomas.
- Brink, J. M. y McDowd, J. M. (1999). Aging and selective attention: An issue of complexity or multiple mechanisms? *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, 54B, 30-33.
- Craik, F. I. M (1977). Age differences in human memory. En J. E. Birren y K. W. Schaie (Eds.), *Handbook of the Psychology of Aging* (pp. 384-420). NY: Van Nostrand Reinhold.
- De Jong, R. (2001). Adult age differences in goal activation and goal maintenance. *European Journal of Cognitive Psychology*, 13, 71-89.
- Dempster, F. N. (1992). The rise and fall of the inhibitory mechanism: Towards a unified theory of cognitive development and ageing. *Developmental Review*, 12, 45-75.
- Dustman, R. E., Shearer, D. E. y Emmerson, R. Y. (1993). EEG and event-related potentials in normal aging. *Progress in Neurobiology*, 41, 369-401.
- Einstein, G. O., McDaniel, M. A., Manzi, M., Cochran, B. y Baker, M. (2000). Prospective memory and Aging: Forgetting intentions over short delays. *Psychology and Aging*, 15, 671-683.
- Elosúa, M. R., Rato, F. y Lechuga, M.T. (1998). Efectos de la edad en dos tareas de amplitud diferentes. *Anales de Psicología*, 14, 157-168.
- Gaeta, H., Friedman, D., Ritter, W. y Cheng, J. (2001). An event-related potential evaluation of involuntary attentional shifts in young and older adults. *Psychology and Aging*, 16, 55-68.
- Hartley, A. A. (1992). Attention. En F. I. M. Craik y T. A. Salthouse (Eds.), *The Handbook of Aging and Cognition* (pp. 3-49). Hillsdale, New Jersey: Laurence Erlbaum Associates.
- Hartley, A. A. (2001). Age differences in dual-task interference are localized to response-generation processes. *Psychology and Aging*, 16, 47-54.
- Hartman, M. (1995). Aging and interference: Evidence from indirect memory tests. *Psychology and Aging*, 10, 659-669.
- Hartman, M. y Dusek, J. (1994). Direct and indirect memory tests: What they reveal about age differences in interference. *Aging and Cognition*, 1, 292-309.
- Hartman, M., Dumas, J. y Nielsen, C. (2001). Age differences in updating working memory: Evidence from the delayed-matching-to-sample Test. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 8, 14-35.
- Haug, H. y Eggers, R. (1991). Morphometry of the human cortex cerebri and cortex striatum during aging. *Neurobiology of Aging*, 12, 336-338.
- Heaton, R. K., Chelune, G. J., Talley, J. L., Kay, G. G. y Curtiss, G. (1993). *Wisconsin Card Sorting Test. Revised and Expanded*. USA: Psychological Assessment Resources, Inc.
- Kramer, A. F. y Larish, J. L. (1996). Aging and dual-task performance. In W. A. Rogers. A. D. Fisk y W. Walker (Eds.), *Aging and Skilled Performance: Advances in Theory and Applications* (pp. 83-112). Mahwah, N.J.: Erlbaum.
- Kramer, A. F., Hahn, S. y Gopher, D. (1999). Task coordination and aging: explorations of executive control processes in the task switching paradigm. *Acta Psychologica*, 101, 339-378.
- Kray, J. y Lindenbergh, U. (2000). Adult age differences in task switching. *Psychology and Aging*, 15, 126-147.
- Lindsey, B. A. y Coppinger, N. W. (1969). Age-related deficits in sample capabilities and their consequences for Trail Making performance. *Journal of Clinical Psychology*, 25, 156-159.
- Mayr, U. (2001). Age differences in the selection of mental sets: The role of inhibition, stimulus ambiguity, and response-set overlap. *Psychology and Aging*, 16, 96-109.
- Mayr, U. y Liebscher, T. (2001). Is there an age difference in the selection of mental sets? *European Journal of Cognitive Psychology*, 13, 47-69.
- McDowd, J. M. (1997). Inhibition in attention and aging. *Journal of Gerontology: Psychological*

*Sciences*, 52B, 265-273.

- McDowd, J. M. y Craik, F. I. M (1987). Effects of aging and task difficulty on divided attention performance. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 14, 267-280.
- Meiran, N. y Gotler, A. (2001). Modeling cognitive control in task switching and ageing. *European Journal of Cognitive Psychology*, 13, 165-186.
- Pashler, H., Johnston, J. C. y Ruthruff, E. (2001). Attention and performance. *Annual Review of Psychology*, 52, 629-651.
- Rabbitt, P., Lowe, Ch. y Shilling, V. (2001). Frontal tests and models for cognitive ageing. *European Journal of Cognitive Psychology*, 13, 5-28.
- Ruthruff, E., Remington, R. W., y Johnston, J. C. (2001). Switching between simple cognitive tasks: The interaction between top-down and bottom-up factors. *Journal of Experimental Psychology: Human, Perception, and Performance*, 27, 1404-1419.
- Salthouse, T. A. (1996). The Processing-speed Theory of adult age differences in cognition. *Psychological Review*, 103, 403-428.
- Salthouse, T. A., Fristoe, N. M., Lineweaver, T. T. y Coon, V. E. (1995). Aging of attention: Does the ability to divide decline?. *Memory and Cognition*, 23, 59-71.
- Shimamura, A. P. y Jurica, P. J. (1994). Memory interference effects and aging: Findings from a test of frontal lobe function. *Neuropsychology*, 8, 408-412.
- Tun, P. A. y Wingfield, A. (1997). Language and communication: Fundamentals of speech communication and language processing in old age. En A. D. Fisk y W. A. Rogers, *Handbook of Human Factors and the Older Adult* (pp. 125-149). San Diego, California: Academic Press, Inc.
- Van der Linden, M. (1994). Mémoire de travail, capacités attentionnelles, vitesse de traitement et vieillissement. En M. Van der Linden y M. Hupet: *Le Vieillissement Cognitif* (pp. 37-85). Paris: Psychologie D'aujourd'hui, PUF.
- Wecker, N. S., Kramer, J. H., Wisniewski, A., Delis, D. C. y Kaplan, E. (2000). Age effects on executive ability. *Neuropsychology*, 14, 409-414.
- West, R. L. (1996). An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging. *Psychological Bulletin*, 120, 272-292.
- Zimmermann, P. y Fimm, B. (1993). *Testbatterie zur aufmerksamkeitsprüfung (TAP)* (adaptación española de J. M. Vendrell, M. Renom y A. Velázquez). Freiburg: Psytest.