

Estudio de la memoria inmediata y memoria de trabajo en el ser humano

Elia María Báez Hernández

Facultad de Ciencias del Mar, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Campus de Tafira, 35017. Las Palmas de Gran Canaria, España. E-mail: eliabaezhernandez@gmail.com

RESUMEN

Se estudia el efecto de la edad en la memoria inmediata y memoria de trabajo, conocida como memoria a corto plazo, en humanos. También se buscan diferencias en la memoria según el sexo. Se observan diferencias en la capacidad de memoria con la edad, aunque tendrían que complementarse con estudios que tuvieran en cuenta otros factores que pudieran influir, como el nivel de estudios. No se encontraron diferencias asociables al sexo.

Palabras clave: memoria inmediata, memoria a corto plazo, memoria de trabajo, humano.

ABSTRACT

The effect of the age on both immediate memory and working memory, known as short term memory, in humans is studied. Also differences in memory according to sex were analysed. The results show that there are differences in memory capacity according to age, but the study should be complemented taking into account other factors that could have influence, as level of education. No differences were found related to sex.

Key words: immediate memory, working memory, short term memory, human.

INTRODUCCIÓN

La memoria es la capacidad de almacenar información codificada y recuperarla, mediante procesos neurobiológicos. La función de la memoria es codificar, registrar y recuperar grandes cantidades de información que resultan fundamentales para la adaptación del individuo al medio (Ballesteros, 1999). La idea de que la memoria está compuesta por distintos sistemas tiene una larga historia pero su estudio experimental no tiene lugar hasta mediados del siglo XX (Ballesteros, 1999; Squire, 2004). Los trabajos posteriores cambiaron la forma de pensar, fundamentándose en que la memoria se compone de varios sistemas independientes compatibles como el hipocampo, la amígdala, el neocortex y el cerebelo (Squire, 2004), intentando descifrar su funcionamiento y qué factores producen su deterioro (Ballesteros, 1999).

El sistema de la memoria esta integrado por tres procesos básicos. El primero es la *codificación de la información*, que es el proceso donde se prepara la información para que se guarde (codificada como imagen, sonido, idea significativa, acontecimiento o experiencia). En este proceso inicial es importante la atención, la concentración y el estado emocional del sujeto. El segundo proceso es el *almacenamiento de información*, que se caracteriza por el ordenamiento y categorización de la información y requiere de una metodología y de estructuras intelectuales que ayuden a clasificar la información. Una vez codificada y almacenada por cierto periodo de tiempo se puede disponer de ella de

manera automática. El almacenamiento es complejo y dinámico, ya que cambia con las experiencias del sujeto. El último proceso básico es la *evocación de la información*, que es el proceso por el que se recupera la información (Atkinson y Shiffrin, 1968; Etchepareborda y Abad-Mas, 2005).

Según Etchepareborda y Abad-Mas (2005), la memoria es clasificada en tres niveles temporales: memoria inmediata, memoria a corto plazo (mediata), memoria a largo plazo (diferida). La memoria inmediata está vinculada a la información que no ha sido procesada y proviene de los sentidos. La memoria diferida o memoria a largo plazo, para Tulving (1972), almacena el conocimiento en forma verbal y visual, cada uno de manera independiente, aunque interconectados (se corresponde a lo que se ha aprendido). Por otra parte, la memoria mediata o a corto plazo es conocida también como memoria de trabajo o funcional y es la que guarda y procesa durante breve espacio de tiempo (segundos o minutos) la información que viene de los registros sensoriales y actúa sobre ellos (Baddeley, 1992; Ericsson y Kintsch, 1995). El estímulo, al ser atendido y percibido, se transfiere a la memoria de trabajo. Baddeley (1992) la describe como un mecanismo de almacenamiento temporal que permite retener a la vez información en la meta, compararla, contrastarla o relacionarla entre sí. Según Baddeley (1992) esta memoria participa en dos tipos de procesos: en el *control ejecutivo* (mecanismo de procesamiento de la información) y *sostenimiento activo* (concepto de almacenamiento temporal).

La memoria de trabajo presenta la característica de que se usa en conexión con mecanismos especializados de almacenamiento provisional que se activan cuando es necesario retener un tipo de información específica. Está conectada con la memoria a largo plazo, que permite el acceso a experiencias y conocimientos pasados que el sujeto haya tenido sobre el tema mantenido (Ericsson y Kintsch, 1995; Etchepareborda y Abad-Mas, 2005). Así, Etchepareborda y Abad-Mas (2005) plantean que la memoria de trabajo está formada por tres componentes: (i) bucle articulatorio, encargado de mantener activa y manipular la información presentada por medio del lenguaje (se implica en tareas lingüísticas, tales como la comprensión lectora, la conversación, el manejo de palabras, de números, etc.); (ii) agenda visoespacial, encargada de elaborar y manipular la información visual y espacial, e implicada en la aptitud espacial; y (iii) ejecutivo central, considerado elemento nuclear porque gobierna los sistemas de memoria. Esta última distribuye la atención que se asigna a cada una de las tareas a realizar, vigila la atención de la tarea y su ajuste a las demandas del contexto.

El rendimiento de la memoria depende de la habilidad de los individuos para manipular pequeñas unidades de información, tales como fonemas, palabras (Etchepareborda y Abad-Mas, 2005). La memoria a corto plazo es de capacidad limitada y tiene un gran efecto sobre la aproximación a las tareas cognitivas. La memoria de trabajo es necesaria para mantener los objetivos en la resolución de problemas, procesar información rápidamente, para la

comprensión del lenguaje, para almacenar información sobre un texto leído mientras se codifica el resto y para la comprensión de frases (Conrad, 1964). Ésta opera de manera continua y requiere de un esfuerzo mental constante. Además, tiende a la distracción, hecho que explica por qué muchas veces falla. En general, la memoria de trabajo sólo puede almacenar de cinco a nueve elementos a la vez. Al intentar guardar más, los elementos interferirán entre ellos, siendo probable que como resultado se recuerde la información del comienzo y del final de una lista.

El envejecimiento de la población mundial es un fenómeno demográfico que plantea problemas a todas las disciplinas que tienen como objeto de estudio al ser humano. La información bibliográfica disponible sobre el envejecimiento de la población mundial es escasa y no concluyente (Bríñez *et al.*, 2010), por lo que se hace necesario diferenciar el envejecimiento normal del patológico. En algunos estudios se han encontrado escasas anomalías cognitivas en ancianos no enfermos (Burns, 1966). Las habilidades verbales (lectura, escritura) tienden a conservarse cuando han sido bien aprendidas, y algo parecido ocurre con la inteligencia en general (Benton *et al.*, 1981). El envejecimiento normal conlleva la disminución en la velocidad de procesamiento de información compleja, demoras en la solución de problemas, dificultades en la adaptación a situaciones nuevas, dificultades en los procesos de abstracción y en el desarrollo de conceptualizaciones complejas, entre otras (Park *et al.*, 1996; Lezak, 2004). Esta variedad de cambios

puede deberse a factores de confusión, entre ellos están las variaciones de los ritmos biológicos asociados al envejecimiento (Winocur y Hasher, 2004), las variables anatómicas, fisiológicas y emocionales (Nishizuka *et al.*, 1991), los cambios sensoriales y motores, las condiciones sociales y el nivel de desarrollo cognitivo previo (Savage *et al.*, 1999). Otras variables de confusión pueden ser el modelo experimental y los métodos y modelos de evaluación cognitiva. Se han descrito varios factores neurobiológicos asociados al deterioro cognitivo (Bríñez *et al.*, 2010).

En este trabajo se compara la memoria inmediata y la memoria de trabajo en personas de tres grupos de edad: jóvenes, maduras y ancianas, para identificar posibles manifestaciones de deterioro cognitivo que se puedan asociar al envejecimiento. Además, también se intenta comprobar si existe alguna diferencia entre sexos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para el experimento se contó con la participación de 30 personas, que se sometieron voluntariamente a una serie de tests. Estas personas fueron agrupadas en tres clases de edad: jóvenes, entre 16 y 40 años, al presentar éstos mayor actividad cerebral; individuos de edad intermedia, entre 41 y 59 años, que pueden presentar algunos signos de envejecimiento cerebral (Mas-Tous, 2008), y ancianos, considerados a partir de los 60 años de edad (Bríñez *et al.*, 2010). Para cada categoría de edad se contó con una muestra de 10 individuos.

Los grupos se organizaron teniendo en cuenta que se considera que a partir de los 16 años el desarrollo cerebral de los humanos ha finalizado, mientras que, por otro lado, el deterioro de la memoria en individuos humanos comienza a partir de los 60 años de edad (Mas-Tous, 2008). De este modo, se decidió establecer un grupo de individuos de edad intermedia, entre jóvenes y ancianos, para comprobar cómo es el deterioro de la memoria a lo largo de los años. Los individuos seleccionados para participar en el estudio no presentaban problemas de memoria conocidos (tales como amnesia, afasia, etc.), déficits de atención, ningún tipo de demencia, ni discapacidad intelectual o cognitiva, por lo que se puede considerar a la población muestral como normativa.

Para la evaluación de la memoria de los individuos participantes en el experimento se han utilizado 4 de los 11 subtests que componen la *Escala de memoria de Wechsler tercera edición (WMS-III)* (Wechsler, 1945; Amador *et al.* 2006). Ésta consta de 11 subtests, 5 de aplicación opcional (Información y orientación, Lista de palabras I y II, Dibujos I y II, Control mental y Dígitos). Con la aplicación de los tres subtests se pretende evaluar la memoria inmediata y memoria de trabajo de los individuos sometidos a estudio.

Memoria inmediata

La utilidad de la evaluación de la memoria inmediata reside en conocer en qué medida se pierde el trazo de la memoria a muy corto plazo (inmediatamente después de

ser presentado el estímulo). Se lleva a cabo mediante tareas de repetición de la información inmediatamente después de presentarse los estímulos. No requiere almacenamiento de la información a corto plazo ni manipulación de la misma, como sucede con la memoria de trabajo. Se trata de un proceso pasivo por parte del sujeto, relacionado con las áreas sensoriales y motoras necesarias para registrar y reproducir la información presentada. Estaría relacionada con la zona del cerebro asociada al lenguaje.

En el experimento se evalúa la memoria inmediata a través de la repetición de una lista de palabras y mediante la repetición de dígitos en orden directo. Las indicaciones para llevar a cabo el test de "Lista de palabras" se presentan a continuación.

1. Se le da la siguiente instrucción al individuo objeto de estudio: "A continuación se leerá una lista de palabras; debe escuchar atentamente para que cuando termine diga todas aquellas que recuerde, y no es necesario que las repita en el mismo orden".
2. Se le presentan al individuo una lista de 15 palabras (en este caso se utilizan las incluidas en la Escala de Memoria de Weschler) que son palabras no relacionadas. La presentación de las palabras es a razón de 1 palabra por segundo. Estas palabras fueron: tambor, cortina, campana, café, escuela, padre, luna, jardín, sombrero, campesino, nariz, pavo, color, casa, río.

3. La valoración normal se encuentra a partir de 6 puntos. Hay que tener cuidado al interpretar los resultados, ya que algunos de los participantes en el experimento se pueden poner nerviosos y obtener un rendimiento ligeramente inferior.

La evaluación de la memoria inmediata, también se realiza con el test de repetición de dígitos en orden directo (Spreeen y Strauss, 1987). Consiste en conocer cuantos bits de información es capaz de atender una persona y repetirlos en orden directo. Los dígitos se encuentran organizados en 7 pares de secuencias de números del 1 al 9 (cuadro 1). El test se aplica del siguiente modo:

1. Instrucciones: "Se le van a decir algunos números. Escuche con atención y cuando termine usted los repetirá". Los números se presentan en un tono de voz normal, a una velocidad de uno por segundo, evitándose la agrupación de los números en parejas o en secuencias que puedan servir de ayuda para la repetición. Se inicia la presentación con la secuencia de cuatro números y se continúa hasta que el individuo falle.
2. Una persona con un nivel intelectual medio puede repetir sin dificultad 5 dígitos.

Memoria de trabajo

A diferencia de la memoria inmediata, la memoria de trabajo se considera como una memoria a corto plazo efectiva, que requiere un procesamiento activo y efectivo de la información (Baddeley, 1992; Ericsson y Kintsch, 1995). Por ello,

los tests de memoria de trabajo consisten en saber a cuantos bits de información es capaz de atender una persona al mismo tiempo y manipularlos mentalmente de forma eficaz. Por lo que se requiere que el sujeto siga la huella de dos o más estímulos, o ideas asociadas simultáneamente, alternativamente o secuencialmente, implicando a la atención dividida y/o al cambio atencional.

6 - 4 - 3 - 9
7 - 2 - 8 - 6
4 - 2 - 7 - 3 - 1
7 - 5 - 8 - 3 - 6
6 - 1 - 9 - 4 - 7 - 3
3 - 9 - 2 - 4 - 8 - 6
5 - 9 - 1 - 7 - 4 - 2 - 8
4 - 1 - 7 - 9 - 3 - 8 - 6
5 - 8 - 1 - 9 - 2 - 6 - 4 - 7
3 - 8 - 2 - 9 - 5 - 1 - 7 - 4

Cuadro 1. Dígitos y secuencias utilizadas para el test de repetición de dígitos en orden directo.

La memoria de trabajo fue evaluada mediante las pruebas de Dígitos en orden inverso (Wechsler, 1999) y Corsi en orden inverso (Corsi, 1972).

El tests más simple de memoria de trabajo verbal es el de dígitos en orden inverso. Consiste en saber a cuantos bits de información es capaz de atender una persona y repetirlos en orden inverso. El rendimiento se ve afectado por problemas de atención. Los dígitos se encuentran organizados en 7 pares de secuencias de números, del 1 al 9 (cuadro 2). El procedimiento de aplicación de este test es el siguiente:

1. Instrucciones: “Se le van a decir algunos números. Escuche con atención y cuando termine usted los repetirá al revés”. Los números se presentan en un tono de voz normal, a una velocidad de uno por segundo, evitándose la agrupación de los números en parejas o en secuencias que puedan servir de ayuda para la repetición. Se inicia la presentación con la secuencia de dos números y se continúa hasta que el individuo falle.
2. Una persona con un nivel intelectual medio puede repetir sin dificultad 4 dígitos (1 menos que en orden directo).

2 - 8 - 3
4 - 1 - 5
3 - 2 - 7 - 9
4 - 9 - 6 - 8
1 - 5 - 2 - 8 - 6
6 - 1 - 8 - 4 - 3
5 - 3 - 9 - 4 - 1 - 8
7 - 2 - 4 - 8 - 5 - 6
8 - 2 - 1 - 9 - 3 - 6 - 5
4 - 7 - 3 - 9 - 1 - 2 - 8

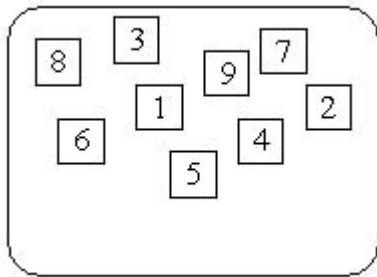
Cuadro 2. Dígitos y secuencias utilizadas para el test de repetición de dígitos en orden inverso.

El test de Corsi en orden inverso mide la memoria de trabajo visoespacial. En el ensayo el examinador toca una secuencia de bloques (del 1 al 9) y el sujeto tiene que repetirla al revés (cuadro 3). El test se aplica de la siguiente forma:

1. Instrucciones: “A continuación se tocarán unos cuantos cubos en un orden determinado, debe fijarse atentamente para que

cuando termine los toque al revés”.

- Se considera normal una puntuación de 3-4. Una puntuación inferior a 3 es indicativa de alteración. Los pacientes con defectos en el campo visual tienen una memoria de trabajo visoespacial inferior al grupo normativo.



Cuadro 3. Dígitos y orden utilizados para el test de Corsi en orden inverso.

Los bloques fueron tocados siguiendo la secuencia de números que se presenta en el cuadro 4.

6- 3- 1
7- 5- 4
4- 7 - 8 - 2
3 - 8 - 9 - 1
6 - 7 - 4 - 5 - 1
6 - 3 - 2 - 4 - 5
8 - 9 - 2 - 3 - 5 - 7
7 - 6 - 1 - 9 - 4 - 2

Cuadro 4. Secuencia en la que se tocaron los bloques para el test de Corsi en orden inverso.

Cada tests fue realizado una vez a cada uno de los 30 individuos participantes en el experimento, debido a que la repetición de los

mismos podría facilitar la memorización de los tests realizados.

RESULTADOS

Los datos de memoria inmediata, evaluada mediante el test de lista de palabras, muestran la existencia de diferencias significativas entre los distintos grupos de edad seleccionados (ANOVA; $F=10,713$; $p=0,00038$; Fig. 1). Así, se observó que a medida que aumenta la edad de los individuos disminuye la memoria inmediata de éstos. Sin embargo, no se observaron diferencias significativas en la memoria inmediata que puedan ser asociables al sexo de los participantes en cada categoría de edad.

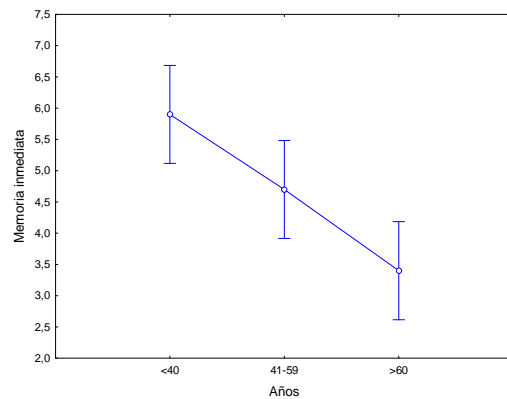


Figura 1. Diferencias entre los grupos de edad en el test de repetición de palabras, para la evaluación de la memoria inmediata.

En relación a la memoria inmediata, utilizando la repetición de dígitos en orden directo, se observaron nuevamente diferencias significativas entre grupos de edad (Kruskal-Wallis test: $H=11,2$, $p=0,0037$; Fig. 2). Así, el grupo de

mayor edad es el que menor capacidad tiene para recordar los dígitos en orden directo, mientras que el grupo de individuos más jóvenes es el que mayor número de dígitos en orden directo es capaz de recordar. Por otra parte, y al igual que en la evaluación de la memoria inmediata, no se observaron diferencias achacables al sexo de los individuos en los distintos grupos de edad.

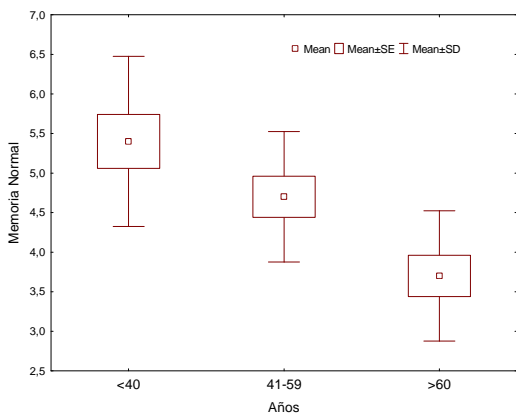


Figura 2. Resultados del test de repetición de dígitos en orden directo en función de la edad, para la evaluación de la memoria inmediata.

El test de repetición de dígitos en orden inverso para la evaluación de la memoria de trabajo verbal también mostró diferencias significativas entre los tres grupos de edad (Kruskal-Wallis test: $H=12,0$; $p=0,0025$; Fig. 3). A medida que aumenta la edad la capacidad de repetir dígitos en orden inverso es menor, sin que se observen diferencias debidas al sexo.

Por otra parte, se confirma la existencia de una relación directa entre la capacidad de las personas para recordar dígitos en orden directo y dígitos en orden inverso (Correlación de Pearson, $r^2=0,67$,

$P<0,00001$; Fig. 4). Es decir, se recuerda un dígito más en orden directo que en orden inverso.

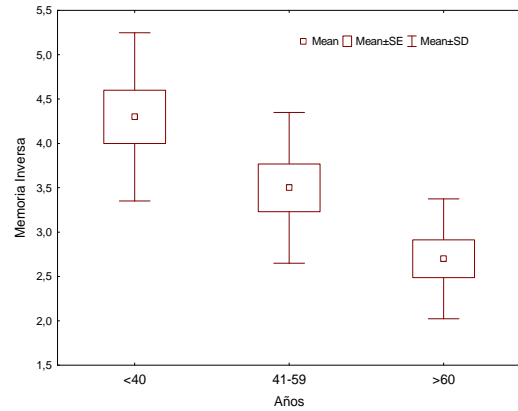


Figura 3. Resultados para el test de repetición de dígitos en orden inverso para los tres grupos de edad, para la evaluación de la memoria de trabajo.

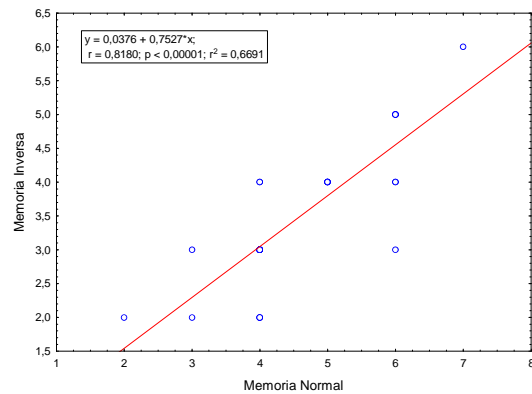


Figura 4. Relación lineal entre el test de repetición de dígitos en orden directo e inverso.

La memoria de trabajo, mediante la aplicación del test de Corsi inverso, muestra también un deterioro significativo con el incremento de la edad (Kruskal-Wallis test: $H=9,01$; $p=0,01$; Fig. 5). Al igual que en los casos anteriores, estas diferencias no se encuentran cuando el análisis se refiere al sexo.

Al igual que lo observado con el test de Corsi inverso, se apreció

una relación directa entre la repetición de dígitos en orden directo e inverso en los resultados del test de Corsi inverso para la evaluación de la memoria de trabajo (Correlación de Pearson, $r^2=0,40$; $P=0,0002$; Fig. 6).

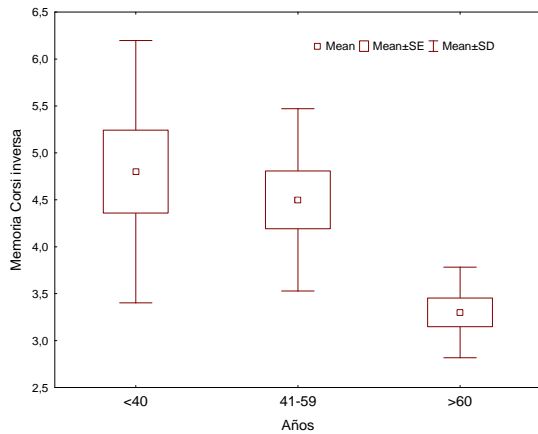


Figura 5. Resultados para el test de Corsi inverso para los tres grupos de edad, usado en la evaluación de la memoria de trabajo.

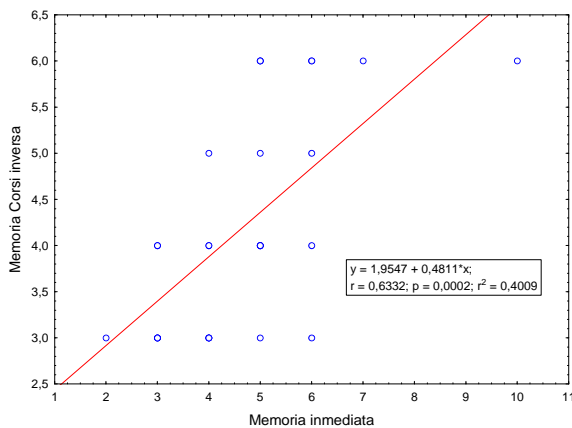


Figura 6. Relación lineal entre el test de Corsi inverso para la evaluación de la memoria de trabajo y el test de palabras utilizado para evaluar la memoria inmediata.

DISCUSIÓN

Bríñez *et al.* (2010) sugieren que a medida que el ser humano envejece tienen lugar

modificaciones estructurales y fisiológicas en el cerebro y, asociado a éste, un deterioro de su capacidad cognitiva. Cada uno de los sistemas de memoria se ve afectado de forma diferente a medida que aumenta la edad (Mas-Tous, 2008). Aunque los resultados obtenidos de estudios sobre la preservación diferencial, según la edad, entre elaboración activa (memoria de trabajo) y almacenamiento pasivo (memoria a corto plazo) son controvertidos (Mas-Tous, 2008), se pone de manifiesto una menor eficiencia de la memoria activa o de trabajo con el envejecimiento. Sin embargo, los déficits mnésicos que presentan las personas mayores no tienen un carácter homogéneo.

Los resultados obtenidos en este estudio muestran un descenso de la capacidad de memoria inmediata y de memoria de trabajo con la edad, hecho que puede estar asociado al envejecimiento cerebral, que según diversos autores se acentúa a partir de los 60 años de edad (Haug *et al.*, 1984; Ezpeleta, 1996). No obstante, en el declive de la memoria se han de tener en cuenta las características del propio sujeto, al ambiente y la tarea (Mas-Tous, 2008). Incluso, Montejo *et al.* (2001) plantean que para entender las alteraciones de memoria de los mayores se deben incluir variables orgánicas (mayor pérdida neuronal en estructuras subcorticales, disminución en las conexiones dendríticas, aparición de ovillos neurofibrilares y placas neuríticas, modificación de la circulación cerebral, entre otros), variables sociodemográficas y sanitarias (años de educación y nivel de estudios alcanzado, la labor profesional desempeñada y el nivel de salud y autopercepción del

mismo), además de variables sociales (como el aislamiento social, estereotipos, exigencias ambientales, etc.), y psicológicas (la personalidad, el estado de ánimo, autoestima, la motivación, posibles cuadros depresivos, situaciones de estrés, entre otros muchos). En este sentido, Park *et al.* (1996) observaron que la velocidad fue un factor crucial en la construcción de los diferentes tipos de memoria, y que ésta mostraba variaciones significativas con la edad. Así, sus datos sugieren que tanto la velocidad como la memoria de trabajo son fundamentales para explicar los cambios relacionados con la edad en el envejecimiento cognitivo, pero que la contribución relativa de estos varía en función del tipo de tarea de memoria.

Por otro lado, y aunque nuestro datos no mostraron diferencias en la capacidad de memoria a corto plazo en función del sexo, coincidiendo con las observaciones de Muñiz (2000) sobre que existe una tendencia generalizada y consistente a la disminución de las diferencias entre géneros, hay muchos estudios que plantean que existen diferencias sexuales en el funcionamiento del cerebro humano (e.g.: McGlone, 1980; Murphy *et al.*, 1996). La estructura diferencial de la inteligencia es idéntica para ambos sexos, observándose con frecuencia una mayor variabilidad intragrupal que intergrupala. Los resultados actuales no muestran diferencias significativas en inteligencia general, ya que la propia construcción de los instrumentos de evaluación (baterías de cociente intelectual que incluyen tareas de varios dominios cognitivos: verbal, espacial, numérico, razonamiento...) neutraliza las posibles diferencias

(Bonilla, 2004). En lo referente al dominio cognitivo, las mayores habilidades verbales de las mujeres parecen estar más relacionadas con la lateralización del cerebro, pero también pueden deberse a cuestiones biológicas (e.g.: hormonal) o de tipo psicosocial (Ionescu, 2000; Kimura y Clarke, 2002). En este sentido, Cahill *et al.* (2001) mostraron diferencias sexuales relacionadas con la activación de diferentes regiones del cerebro. Así, la actividad mejorada de la parte derecha de la amígdala en los hombres se relacionó con una mejor memoria emocional, mientras que ésta fue mejor en las mujeres cuando la actividad se desarrollaba en el lado izquierdo. Estos resultados demuestran una clara relación del género con la lateralización de la participación de la amígdala en la memoria emocional.

BIBLIOGRAFÍA

- Amador, J.A., M. Forns y T. Kirchner. 2006. Repertorios cognoscitivos de atención, percepción y memoria. Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológico. Facultad de Psicología. Universidad de Barcelona.
- Atkinson, R.C. y R.M. Shiffrin. 1968. Human memory: A proposed system and its control processes. En: Spence K.W. y J.T. Spence (Eds.). *The psychology of learning and motivation*, vol. 2. Academic Press, London, p: 90-197.
- Baddeley, A., 1992. Working memory. *Science*, 255 (5044):556-559.

- Ballesteros, S. 1999. Memoria humana: investigación y teoría. *Psicothema*, 11(4):705-723.
- Benton, A. L., P.J. Eslinger y A.R. Damasio. 1981. Normative observations on neuropsychological test performances in old age. *J. Clin. Neuropsychol.*, 3:33-42.
- Bonilla, A., 2004. El enfoque diferencial en el estudio del sistema sexo/género. En: *Psicología y género*. Barberá E. y I. Martínez-Benlloch (coords.). Pearson Prentice Hall, Madrid.
- Bríñez, J.A., S. Velásquez y J.D. Gómez. 2010. Deterioro cognitivo y envejecimiento: no hay evidencia de deterioro gradual de la memoria de trabajo, dependiente de la edad, en la rata Wistar. *Univer. Méd. Bogotá* (Colombia), 51 (2): 120-142.
- Burns, R.B. 1966. Age and mental ability: retesting with thirty-three years' interval. *Brit. J. Educ. Psychol.*, 36:16.
- Cahill, L., R.J. Haier, N.S. White, J. Fallon, L. Kilpatrick, C. Lawrence, S.G. Polkin y M.T. Alkire. 2001. Sex-related difference in amygdala activity during emotionally influenced memory storage. *Neurobiol. Learn. Mem.*, 75(1):1-9.
- Conrad, R. 1964. Acoustic confusions in immediate memory. *Brit. J. Psychol.*, 55:75-84.
- Corsi, P.M. 1972. Human memory and the medial temporal region of the brain (Ph.D.). McGill University.
- Ericsson, K.A. y W. Kintsch. 1995. Long-term working memory. *Psychol. Rev.*, 102(2):211-245.
- Etchepareborda, M.C. y L. Abad-Mas. 2005. Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. *Rev. Neurol.*, 40:79-83.
- Ezpeleta, D. 1996. Envejecimiento cerebral. <http://infodoctor.org/neuro/Art15.htm> (última visita, 4/4/20123).
- Haug, H., S. Kühl, E. Mecke, N.L. Sass y K. Wasner. 1984. The significance of morphometric procedures in the investigation of age changes in cytoarchitectonic structure of human brain. *J. Hirnforsch.*, 25(4):353-374.
- Ionescu, M.D., 2000. Sex differences in memory estimates for pictures and words. *Psychol. Rep.*, 87:315,322.
- Kimura, D. y P. G Clarke, 2002. Women's advantage on verbal memory is not restricted to concrete words. *Psychol. Rep.*, 91:1137-1142.
- Lezak, M. D., 2004. Neuropsychological assessment. Second edition. New York: Oxford University Press. 414-78.
- Mas-Tous, C. 2008. evolución de las diferencias de género en el dominio cognitivo: expectativas, atribuciones y rendimiento en la memoria verbal. Mem. Tesis Doc. Universitat de les Illes Balears.
- McGlone, J. 1980. Sex differences in human brain asymmetry: a critical survey. *Behav. Brain Sci.*, 3(2):2156-227.
- Montejo, P., M. Montenegro, A.I. Reinoso, M.E. De Andrés y M.D. Claver. 2001. Programa de memoria. Método UMAM. Madrid: Ayuntamiento de Madrid.
- Muñiz, J., 2000. Medida de la inteligencia y género. Tratando de medir lo psicológico. En: E. Bosch, V.A. Ferrer y Riera, T. (Comps.).

Una ciencia no androcèntrica. Reflexions multidisciplinars.
Universitat de les Illes Balears.

Murphy, D.G.M., C. DeCarli, A.R. McIntosh, E. Daly, M.J. Mentis, P. Pietrini, J. Szczepanik, M.B. Schapiro, C.L. Grady, B. Horwitz y S.I. Rapoport. 1996. Sex differences in human brain morphometry and metabolism: An in vivo quantitative magnetic resonance imaging and positron emission tomography study on the effect of aging. *Arch. Gen. Psychiat.*, 53(7):585-594.

Nishizuka, M., R. Katoh-Semba, K. Eto, Y. Arai, R. Hzuka y K. Kato. 1991. Age and sex-related differences in the nerve growth factor distribution in the rat brain. *Brain Res. Bull.*, 27:685-688.

Park, D.C., A.D. Smith, G. Lautenschlager, J.L. Earles, D. Frieske, M. Zwahr y C.L. Gaines. 1966. Mediators of long-term memory performance across the life span. *Psychol. Aging*, 11(4):621-637.

Savage, L.M., S.R. Pitkin y K.M. Knitowski. 1999. Rats exposed to acute pyridoxamine induced thiamine deficiency are more sensitive to the amnesic effects of scopolamine and MK-801: examination of working memory, response selection, and reinforcement contingencies. *Behav. Brain Res.*, 104:13-26.

Spreen, O. y E. Strauss. 1987. A compendium of neuropsychological test. Oxford University Press, New York.

Squire, L.R. 2004. Memory systems of the brain: A brief history and current perspective. *Neurobiol. Learn. Mem.*, 82(3):171-177.

Tulving, E., 1972. Episodic and semantic memory. The organization of memory. Academic Press; Department of Psychology. Yale University, New Haven, p. 381-403.

Wechsler, D. 1945. A standardized memory scale for clinical use. *J. Psychol.*, 19:87-95.

Wechsler, D. 1999. Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence Atkinson, R.C. y R.M. (WASI). San Antonio, TX: Harcourt Assessment.

Winocur, G. y L. Hasher. 2004. Age and time-of-day effects on learning and memory in a non-matching-to-sample test. *Neurobiol. Aging*, 25: 1107-1115.