

**ADAPTACIÓN EN POBLACIÓN INFANTIL DEL TEST  
NEUROPSICOLÓGICO DE APRENDIZAJE Y MEMORIA VISUAL  
(DCS): NEURODESARROLLO DE LA MEMORIA FIGURATIVA**  
**ADAPTATION IN CHILDREN POPULATION OF THE VISUAL  
LEARNING AND MEMORY TEST FOR NEUROPSYCHOLOGICAL  
ASSESSMENT (DCS): NEURODEVELOPMENT OF THE FIGURATIVE  
MEMORY**

PEDRO ALBERTO GONZÁLEZ-PÉREZ, SERGIO HERNÁNDEZ, RAQUEL MARTÍN-GONZÁLEZ,  
EMILIO VERCHE, ITZIAR QUINTERO, JEZABEL BRAVO, ANA GARCÍA-QUINTÁS Y ENRIQUE  
GARCÍA-MARCO

GINDe-Grupo de Investigación en Neuropsicología del Desarrollo, Departamento de Psicobiología y  
Metodología de las Ciencias del Comportamiento, Facultad de Psicología, Universidad de La Laguna,  
Tenerife, España

Cómo referenciar este artículo/How to reference this article:

González-Pérez, P. A., Hernández, S., Martín-González, R., Verche, E., Quintero, I., Bravo, J.,... García-Marco, E. (2013). Adaptación en Población Infantil del Test Neuropsicológico de Aprendizaje y Memoria Visual (Dcs): Neurodesarrollo de la Memoria Figurativa [Adaptation in Children Population of the Visual Learning and Memory Test for Neuropsychological Assessment (DCS): Neurodevelopment of the Figurative Memory]. *Acción Psicológica*, 10(2), 115-126. <http://dx.doi.org/10.5944/ap.10.2.12215>

### Resumen

El desarrollo de instrumentos destinados a evaluar las habilidades de aprendizaje y memoria visual ha sido limitado. De ello se deduce la escasez de estudios sobre el desarrollo neuropsicológico de esta función. El Test Neuropsicológico de Aprendizaje y Memoria Visual (DCS) puede contribuir a solventar esta situación. El objetivo central de este trabajo ha sido la adaptación a una población infantil española de una forma concreta de administración de la ci-

tada prueba y el estudio del patrón de desarrollo neuropsicológico del aprendizaje y la memoria para material no-verbal. Se administró la prueba a 79 niños con edades comprendidas entre los 6 y 12 años. Los resultados evidenciaron la adecuación de las versiones paralelas de administración, la inexistencia de diferencias en función del sexo y una coherente consistencia interna de la prueba en torno a dos factores, uno relacionado con las estrategias de aprendizaje y evocación libre y otro relacionado con el recuerdo por reconocimiento. Se ob-

**Correspondencia:** Dr. Sergio Hernández Expósito, Departamento de Psicobiología y Metodología de las CC, Facultad de Psicología, Universidad de La Laguna, Campus de Guajara, E-38205, La Laguna (Tenerife). Fax: +34 922 317 461. E-mail: [sexposit@ull.es](mailto:sexposit@ull.es).

Recibido: 20/12/2012

Aceptado: 23/09/2013

jetivo además un incremento significativo en el rendimiento en el test en función de la edad.

**Palabras clave:** memoria figurativa, neurodesarrollo, neuropsicología infantil, adaptación de test, memoria visual, aprendizaje.

### Abstract

The development of neuropsychological instruments that assess learning and figural memory have been scarce. In addition, there are limited studies on the neuropsychological development of this function. The Visual Learning and Memory Test for Neuropsychological Assessment (DCS) can help to solve this situation. The main objective of this paper is to adapt into a Spanish child population this test, in a particular way of administration, and to study the neuropsychological developmental pattern of learning and figural memory. This test was administered to 79 children aged between 6 and 12. The results showed that the parallel versions of administration are suitable, there are no sex differences and a coherent internal consistency into two factors, one related to learning and free retrieval strategies and the other related to recognition memory. Moreover, there was a significant increase in the test performance according to age.

**Keywords:** figurative memory, neurodevelopment, test adaptation, childhood neuropsychology, visual memory, learning.

La memoria es la habilidad para retener y utilizar la información adquirida. Está relacionada con el aprendizaje (Tulving, 1996) y nos permite adquirir y utilizar un amplio repertorio de conocimientos para cambiar nuestra conducta y planificar nuestro futuro (Wang y Morris, 2010). Se sustenta en modificaciones de la efectividad sináptica con un sustrato anatómico-profusamente diseminado por todo el córtex siendo más adecuado hablar de *Sistemas de Memoria* (Fuster, 2009; Squire, 2009).

Las investigaciones realizadas sobre las capacidades de aprendizaje y memoria para estímulos no verbales son relativamente escasas, especialmente en población española. La memoria visual es la capacidad para recordar patrones y formas visuales sin posibilidad de eti-

quetado verbal. Aprender y memorizar patrones visuales implica los siguientes acontecimientos: (a) inicialmente la imagen se proyecta en el área visual primaria; (b) posteriormente se observa actividad en áreas de asociación visual; (c) después, las regiones corticales prefrontales muestran un patrón de actividad incrementado; (d) la memorización depende de estructuras límbicas y paralímbicas y (e) por último, se aprecia incremento de actividad sináptica en la región anterior del neocórtex (Khan, Martín-Montañez y Baxter, 2011). Además, se ha de considerar que tras el procesamiento de la información visual en el lóbulo occipital, se identifican dos vías neurales, la vía basal u occipitotemporo-frontal cuyo papel fundamental es la identificación del objeto conocido, y una vía rostral u occipitoparietofrontal implicada en la localización espacial de la imagen percibida (Klaver, Marcar y Martin, 2011; O'Hearn et al., 2011).

El desarrollo de la memoria está modulado por los procesos de maduración cerebral. La menor habilidad mnésica de los niños se asocia con la ineficacia relativa de un sistema neural menos mielinizado (Thatcher, 1991). Además, el desarrollo incompleto de los lóbulos frontales durante la infancia implica menor capacidad para la organización de la información y la utilización adecuada de estrategias para el almacenamiento y la evocación (Anderson, Northam, Hendy y Wrennall, 2001). Los lóbulos temporales y el hipocampo se han relacionado con la memoria explícita tanto verbal como espacial. La adquisición progresiva de habilidades mnésicas mostrada por los niños es consistente con el desarrollo de estas estructuras (Diamond, 1995). Así, Anderson y Lajoie (1996) encuentran que la capacidad de los niños para registrar nueva información visual se incrementa entre los 7 y 13 años, con dos puntos de inflexión positivos a los 8 y a los 12 años.

Las lesiones del lóbulo temporal izquierdo se asocian a déficits en el aprendizaje verbal, mientras que del lóbulo temporal derecho generan déficits en aprendizaje no-verbal, si bien esta última asociación es más discutida (Dige y Wik, 2001). En estudios preoperatorios de pacientes con Epilepsia del Lóbulo Temporal (ELT) derecho, se evidencian déficits en aprendizaje visual

(Helmstaedter, Pohl, Hufnagel y Elger, 1991) no sin discusión (Pigott y Melner, 1993).

Una de las pruebas neuropsicológicas más utilizadas para la evaluación de la memoria visual es la *Figura Compleja de Rey (CFT- Rey, Rey, 1941)*, aunque presenta una gran dificultad en la interpretación de los resultados. El *Test de Memoria de Caras de Warrington* (Warrington, 1984) y el *Subtest de Memoria de Caras de la Wechsler (WMS – III)* (Wechsler, 2004) parecen ser sensibles al hipocampo con especificidad en el hemisferio derecho. Sin embargo, el *Test de Retención Visual de Benton (B-VRT)* (Benton, 1981) no presenta esta sensibilidad específica (Junqué, 2006). En este contexto de pruebas neuropsicológicas destinadas a evaluar la memoria visual se sitúa el Test Neuropsicológico de Aprendizaje y Memoria Visual (DCS) (Lamberti y Weidlich, 1999).

El DCS (*Diagnosticum für Zerebralschäden*) fue publicado en versión inglesa por Lamberti y Weidlich (1999). Requiere el aprendizaje de nueve diseños abstractos durante seis ensayos consecutivos, cada diseño puede ser reproducido mediante cinco líneas. Los dibujos son presentados individualmente para que el paciente los recuerde y reproduzca usando cinco palos de igual tamaño. Se presenta un máximo de 6 ensayos, aunque la prueba finaliza cuando el paciente reproduce todos los dibujos en un mismo ensayo. Inicialmente la prueba sólo contemplaba la evaluación de la curva de aprendizaje, versiones posteriores han incluido medidas de recuerdo a largo plazo y reconocimiento (Helmstaedter et al., 1991; Helmstaedter, Kurthen y Elger, 1999). Incluye la evaluación del número de aciertos, del número total de rotaciones (al menos 30.º, reproducciones en espejo, falsos positivos y aciertos a largo plazo. Una modificación a la DCS original fue realizada por Dige y Wik (2001), quienes presentan 15 figuras (las ocho originales más siete diseños nuevos) durante tres ensayos, siguiendo las instrucciones de administración de los autores (Lezak, Howieson y Loring, 2004) y evaluación a largo plazo.

El DCS evalúa el aprendizaje y la memoria para figuras y es sensible a la detección de las dificultades en esta función en pacientes con

ELT (Helmstaedter et al., 1991). Se ha informado de diferencias sexuales con mejor ejecución en los hombres (Helmstaedter et al., 1999). Ha mostrado índices de fiabilidad test-retest de  $r = 0.68$  (Weidlich, 1969), de  $r = 0.83$  (Wolfram, Neumann y Wieczorek, 1989) y de  $r = 0.92$  (Lamberti, Baales y Schmitt, 1991). Respecto a la validez, Weidlich (1972) encontró porcentajes de clasificación del 96.7 % en sujetos con lesión cerebral adquirida, 99.2 % en sujetos sanos y 100% en pacientes psiquiátricos. Valores adecuados de validez también han sido encontrados por Helmstaedter et al. (1991), Wolfram et al. (1989) y Zimmermann (1986). Por último, se han aportado datos que demuestran que el test cuenta con validez predictiva para la ejecución de la memoria de la vida diaria en controles sanos (Helmstaedter, Hauff y Elger, 1998).

El DCS ha mostrado su utilidad diagnóstica en niños con traumatismos craneoencefálicos (Lamberti, Renschmidt y Weidlich, 1978) y en adultos (Helmstaedter et al., 1991). Adultos con ELT derecho y epilépticos con alteraciones EEG bitemporales rendían peor en recuerdo inmediato y aprendizaje, que los controles sanos o que los pacientes con crisis temporales izquierdas. Los pacientes con ELT derecho tenían un mayor número de errores de rotación y en espejo (Helmstaedter et al., 1991). Además, los pacientes con ELT derecho y esclerosis hipocampal ejecutaron peor las tareas de aprendizaje, reconocimiento, rotación y errores que los que no tenían esclerosis hipocampal identificada con resonancia magnética. Este último grupo no difería de los controles sanos (Gleissner, Helmstaedter y Elger, 1998). Este test es sensible al «*crowding effect*» (efecto de supresión), donde la lateralización del lenguaje cambia al hemisferio derecho tras lesiones tempranas del hemisferio izquierdo comprometiendo el rendimiento de las funciones derechas (Helmstaedter, Kurthen, Linke y Elger, 1994). Asimismo, en algunos de estos pacientes se ha observado mejoras en la ejecución de tareas de memoria visual tras la intervención quirúrgica del foco epiléptico izquierdo (Helmstaedter, Fritz, González-Pérez, Elger y Weber, 2006). Pedersen et al. (2008) no encuentran diferencias en el DCS en dos gru-

pos de pacientes esquizofrénicos (crónicos y de primer episodio). Bach, Talmia, Hurlemannc, Patinc y Dolana (2011) encuentran déficits en el DCS en un paciente con lesión bilateral y selectiva de la amígdala. Asimismo, Helmstaedter, Roeske, Kaaden, Elger y Schramm (2011), han evidenciado que los déficits en memoria para las figuras, correlacionaban con el volumen de la resección hipocampal realizada en ambos hemisferios.

El desarrollo de instrumentos de evaluación neuropsicológicos válidos y fiables es parte del trabajo del neuropsicólogo. La mayoría de las pruebas de evaluación están diseñadas y validadas en población anglosajona adulta. El uso de sus baremos en otras poblaciones es limitado, implicando la necesidad de disponer de test neuropsicológicos desarrollados y estandarizados en nuestra población que atiendan a la relevancia de los factores socio-culturales en el rendimiento y la interpretación de los resultados (Junqué, 2006; Ostrosky-Solis, Gomez-Perez, Matute, Rosselli, Ardila y Pineda, 2007).

Contribuir a mejorar esta situación representa el *objetivo central* del presente trabajo. Proponemos la adaptación de la forma de administración del DCS y la obtención de baremos para una población infantil española. Adicionalmente, estudiamos el patrón evolutivo de la adquisición del aprendizaje y la memoria visual.

## Método

### Participantes

Partiendo de una muestra de 119 sujetos de Educación Primaria, fueron eliminados los que tenían un Cociente Intelectual (CI) menor de 85, mostraban alteraciones motoras, visoperceptivas y/o Necesidades Educativas Específicas. La muestra quedó formada por 79 sujetos (37 niños; 42 niñas) con edades comprendida entre los 6 y 12 años (ver tabla 1). Todos eran hispanohablantes, 73 diestros y 6 zurdos, carecían de alteraciones neurológicas y/o psiquiátricas y sus padres consintieron la participación.

Tabla 1

*Características demográficas de los participantes*

|      | Forma A<br>M (Dt) | Forma B<br>M (Dt) | Hombres<br>M (Dt) | Mujeres<br>M (Dt) | Total<br>M (Dt) |
|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-----------------|
| N    | 47                | 32                | 37                | 42                | 79              |
| Edad | 9.97 (1.95)       | 10.61 (1.29)      | 10.32 (1.84)      | 10.15 (1.65)      | 10.23 (1.73)    |
| CI   | 100.79 (8.96)     | 100.88 (8.87)     | 99.51 (8.43)      | 101.98 (9.18)     | 100.82 (8.87)   |

Nota. M: media, Dt: desviación típica

### Materiales

El CI se evaluó con el Test Breve de Intelligencia de Kaufman (K-BIT, Kaufman y Kaufman, 2000) y la destreza motora con el Purdue-Pegboard (Tiffin, 1948).

*Test Neuropsicológico de Aprendizaje y Memoria Visual (DCS)*. Se utilizaron los mismos

diseños que Lamberti y Weidlich (1999). Nueve diseños abstractos que el sujeto debía reproducir mediante cinco palos rectangulares de igual tamaño (12 cm largo x 0.75 cm ancho). En nuestra versión los ítems se presentaban en una pantalla de ordenador portátil de 15» con el fondo gris y con la figura impresa en color negro sobre un cuadro blanco, a modo de tar-

jeta, de 12.5 cm de lado, sin ningún tipo de estímulo distractor. La figura estaba compuesta por cinco líneas de 5cm cada una. Se utilizaron las dos formas de presentación (A y B) de la prueba original que contenían diseños distintos. Se evaluó la curva de aprendizaje y el recuerdo a largo plazo, tanto por evocación como por reconocimiento.

Para la fase de reconocimiento se le mostraban 27 figuras, las nueve críticas presentadas durante los ensayos de aprendizaje y 18 nuevos diseños distribuidos de manera aleatoria. Se estableció el mismo orden de presentación para todos los participantes sin limitación del tiempo de exposición. Con el objetivo de eliminar a los sujetos que tuviesen problemas visoperceptivos, se añadió la *Tarea de Discriminación Visual*. Cada una de sus siete láminas consta de: una figura abstracta compuesta por cinco líneas, similar a las del DCS, que se presenta en la parte superior de la pantalla y debajo seis figuras, entre las cuales el sujeto tiene que identificar la que coincide con la figura de la parte superior.

Además de las variables de error indicadas por Lamberti y Weldlich (1999), en este trabajo hemos incluido el análisis de *errores por fabulación* (reproducción sin relación con las figuras mostradas durante la fase de aprendizaje), *reproducciones incorrectas* (reproducción incorrecta por posición inadecuada de algunos elementos siendo reconocible la figura) y *falsos positivos* (identificación de una figura durante la fase de reconocimiento que no se mostró en la tarea de aprendizaje). Los distintos errores durante la fase de aprendizaje y de memoria se incluyeron dentro de la variable Total Errores Aprendizaje y Errores Recuerdo a Largo Plazo, respectivamente.

## Procedimiento

Tras la identificación de los sujetos, se solicitó a los padres y/o tutores la firma del Consentimiento Informado, a continuación se asignaban aleatoriamente a la forma A ó B de administración del DCS. Las pruebas se administraron individualmente en dependencias libres de ruidos

y con luz suficiente en los Centros Escolares de los sujetos. La implementación de las pruebas se inició con la lectura de las instrucciones. En la pantalla del ordenador se mostraba un cuadro en blanco con el objetivo de centrar la atención del sujeto. En este momento el evaluador explicaba que iban a aparecer una serie de figuras que debía memorizar para después reproducirlas con los cinco palos que le habíamos dado, insistiendo en la necesidad de no desviar la mirada de la pantalla del ordenador. Una vez que el sujeto había comprendido las instrucciones, el evaluador presionaba la barra espaciadora del teclado del ordenador y aparecía en la pantalla la indicación de que iba a comenzar el primer ensayo. A partir de este momento se presentaban las nueve figuras de forma automática. Cada figura se mostraba durante seis segundos sin intervalo entre ellas. Finalizada la presentación de las figuras se le pedía que reprodujese, ayudándose de los palos, todas las que recordase sin importar el orden. No se le daba feedback sobre su ejecución. Las reproducciones del sujeto eran recogidas por el evaluador en una hoja de respuestas elaborada al efecto. Se procedió igual durante todos los ensayos de aprendizaje. Si el sujeto ejecutaba adecuadamente todas las figuras en cualquier ensayo, se terminaba la prueba adjudicándole la máxima puntuación en el resto de los ensayos. Transcurridos 30 minutos desde el último ensayo se realizaba la evaluación del recuerdo a largo plazo por evocación. En ella se le daban al sujeto los cinco palos y se le pedía que reprodujese todas las figuras que recordara. A continuación se evaluó el recuerdo por reconocimiento. La tarea del sujeto consistía en decidir cuáles de las figuras que se le iban mostrando en la pantalla, estaban o no en la fase de aprendizaje. No existe un tiempo límite para esta tarea, pasando a la siguiente figura presionando la barra espaciadora. Durante el intervalo entre las dos partes del test, se les administraba las escalas verbales del K-BIT. Finalmente, se aplicó el Purdue Pegboard y la subescala de matrices del K-BIT. Las distintas pruebas se administraron y corrigieron según los manuales de aplicación propuestos por sus autores.

## Análisis de Datos y Diseño

Los datos se analizaron con el programa estadístico SPSS 19 para Mac. Se realizaron ANOVA para estudiar el efecto de la forma de presentación y el sexo en las variables del test; MANOVA para el efecto de la edad, efectuándose análisis *post hoc* para los ensayos de aprendizaje y aciertos en recuerdo a largo plazo. Por último, la estructura interna del test se analizó mediante análisis factorial. No se han realizado análisis estadísticos para los tipos de error, debido al escaso número de cada uno de ellos.

Se ha empleado una metodología selectiva con un diseño transversal.

## Resultados

La tabla 2 muestra los datos descriptivos de cada variable para la población total y divididas según la forma de administración (A o B) y el sexo. No se encontraron diferencias significativas en ninguna de las variables analizadas según la forma ( $p > 0.05$ ) ni el sexo ( $p > 0.05$ ). Por lo tanto, se tomarán, de aquí en adelante, los datos totales de las dos formas de administración y sin tener en cuenta el sexo.

Tabla 2

*Media y desviación típica (entre paréntesis) de las variables del test para las formas A y B, el sexo y la muestra total*

| Variable | Forma A       | Forma B      | Hombres      | Mujeres       | Total         |
|----------|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Ensayo 1 | 2.40 (1.31)   | 1.94 (1.46)  | 2.41 (1.12)  | 2.05 (1.58)   | 2.22 (1.38)   |
| Ensayo 2 | 3.70 (1.88)   | 3.81 (1.93)  | 4.05 (1.63)  | 3.48 (2.06)   | 3.75 (1.89)   |
| Ensayo 3 | 4.94 (2.08)   | 4.72 (1.96)  | 5.22 (1.88)  | 4.52 (2.11)   | 4.85 (2.02)   |
| Ensayo 4 | 5.64 (2.42)   | 5.38 (1.94)  | 5.78 (2.16)  | 5.31 (2.30)   | 5.53 (2.23)   |
| Ensayo 5 | 6.23 (2.31)   | 6.06 (2.05)  | 6.35 (2.12)  | 6.00 (2.27)   | 6.16 (2.20)   |
| Ensayo 6 | 6.61 (2.09)   | 6.78 (1.85)  | 7.00 (1.82)  | 6.45 (2.11)   | 6.66 (1.98)   |
| TAA      | 29.26 (10.38) | 2.00 (9.99)  | 30.92 (9.08) | 27.60 (10.90) | 29.15 (10.16) |
| TEA      | 8.51 (5.74)   | 11.06 (8.47) | 9.84 (8.39)  | 9.29 (5.70)   | 9.54 (7.04)   |
| ARLP     | 6.72 (2.10)   | 6.84 (1.78)  | 7.00 (1.89)  | 6.57 (2.04)   | 6.77 (1.97)   |
| ERLP     | 1.68 (1.64)   | 1.41 (1.42)  | 1.49 (1.71)  | 1.64 (1.41)   | 1.57 (1.55)   |
| REC      | 8.83 (0.38)   | 8.97 (0.17)  | 8.86 (0.35)  | 8.90 (0.30)   | 8.89 (0.32)   |
| FPR      | 1.04 (1.36)   | 0.84 (0.81)  | 0.95 (0.94)  | 0.98 (1.35)   | 0.96 (1.17)   |

*Nota.* TAA= Total Aciertos Aprendizaje; TEA= Total Errores Aprendizaje; ARLP= Aciertos Recuerdo Largo Plazo; ERLP=Errores Recuerdo Largo Plazo; REC=Reconocimiento; FPR=Falsos Positivos Reconocimiento.

Con el objetivo de estudiar si existían ganancias significativas en el rendimiento en la DCS en función de la edad, se llevó a cabo un MANOVA con la variable Grupo con cinco niveles. Los resultados obtenidos evidenciaron diferencias significativas multivariadas ( $\lambda = 0.195$ ,  $F_{60} = 2.02$ ,  $p \leq 0.05$ ) en función del grupo de edad en

cada una de las variables analizadas. Los análisis unifactoriales posteriores revelaron diferencias significativas en cada variable por los grupos de edad, excepto en el recuerdo por reconocimiento. Los resultados de este análisis se recogen en la tabla 3 y la figura 1.

Tabla 3

Media y desviación típica (entre paréntesis) de las variables del test según los grupos de edad

|          | 6-7 años<br>(n=10) | 8 años<br>(n=10) | 9 años<br>(n=12) | 10 años<br>(n=14) | 11 años<br>(n=20) | 12 años<br>(n=13) | F      |
|----------|--------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------|
| Ensayo 1 | 1.70 (1.41)        | 1.50 (1.58)      | 1.42 (0.90)      | 2.29 (1.14)       | 2.55 (1.15)       | 3.31 (1.44)       | 3.81*  |
| Ensayo 2 | 1.80 (0.79)        | 3.30 (1.06)      | 2.58 (1.56)      | 3.57 (1.56)       | 4.40 (1.82)       | 5.85 (1.28)       | 10.79* |
| Ensayo 3 | 2.70 (1.64)        | 4.30 (1.49)      | 4.25 (1.71)      | 4.79 (1.97)       | 5.85 (1.39)       | 6.00 (2.35)       | 5.50*  |
| Ensayo 4 | 2.90 (2.33)        | 4.80 (1.62)      | 5.33 (1.83)      | 5.29 (1.81)       | 6.50 (1.61)       | 7.08 (2.29)       | 6.60*  |
| Ensayo 5 | 3.40 (1.89)        | 5.40 (1.83)      | 6.00 (1.76)      | 6.14 (2.29)       | 7.15 (1.46)       | 7.54 (1.94)       | 7.01*  |
| Ensayo 6 | 4.30 (1.57)        | 5.80 (1.87)      | 6.67 (1.67)      | 6.57 (2.03)       | 7.70 (1.30)       | 7.83 (1.70)       | 7.24*  |
| TAA      | 16.80 (7.99)       | 25.10 (7.75)     | 27.08 (9.73)     | 28.64 (9.01)      | 34.15 (6.61)      | 36.54 (9.42)      | 8.29*  |
| TEA      | 12.70 (4.47)       | 17.10<br>(11.66) | 9.33 (5.29)      | 8.35 (5.02)       | 7.70 (5.77)       | 5.61 (4.44)       | 4.53*  |
| ARLP     | 4.20 (1.99)        | 6.30 (1.42)      | 6.58 (1.88)      | 6.71 (1.63)       | 7.65 (1.42)       | 8.00 (1.63)       | 7.44*  |
| ERLP     | 2.71 (1.31)        | 2.80 (1.75)      | 1.75 (1.71)      | 1.50 (1.09)       | 0.75 (0.91)       | 0.69 (1.18)       | 6.50*  |
| REC      | 8.70 (0.48)        | 9.00 (0.00)      | 8.92 (0.29)      | 8.86 (0.36)       | 8.95 (0.22)       | 8.85 (0.38)       | 1.27   |
| FPR      | 2.10 (1.79)        | 1.90 (1.20)      | 0.75 (0.75)      | 1.07 (0.83)       | 0.50 (0.82)       | 0.15 (0.38)       | 6.90*  |

Nota. TAA= Total Aciertos Aprendizaje; TEA= Total Errores Aprendizaje; ARLP= Aciertos Recuerdo Largo Plazo; ERLP=Errores Recuerdo Largo Plazo; REC=Reconocimiento; FPR=Falsos Positivos Reconocimiento. \*  $p \leq 0.05$ .

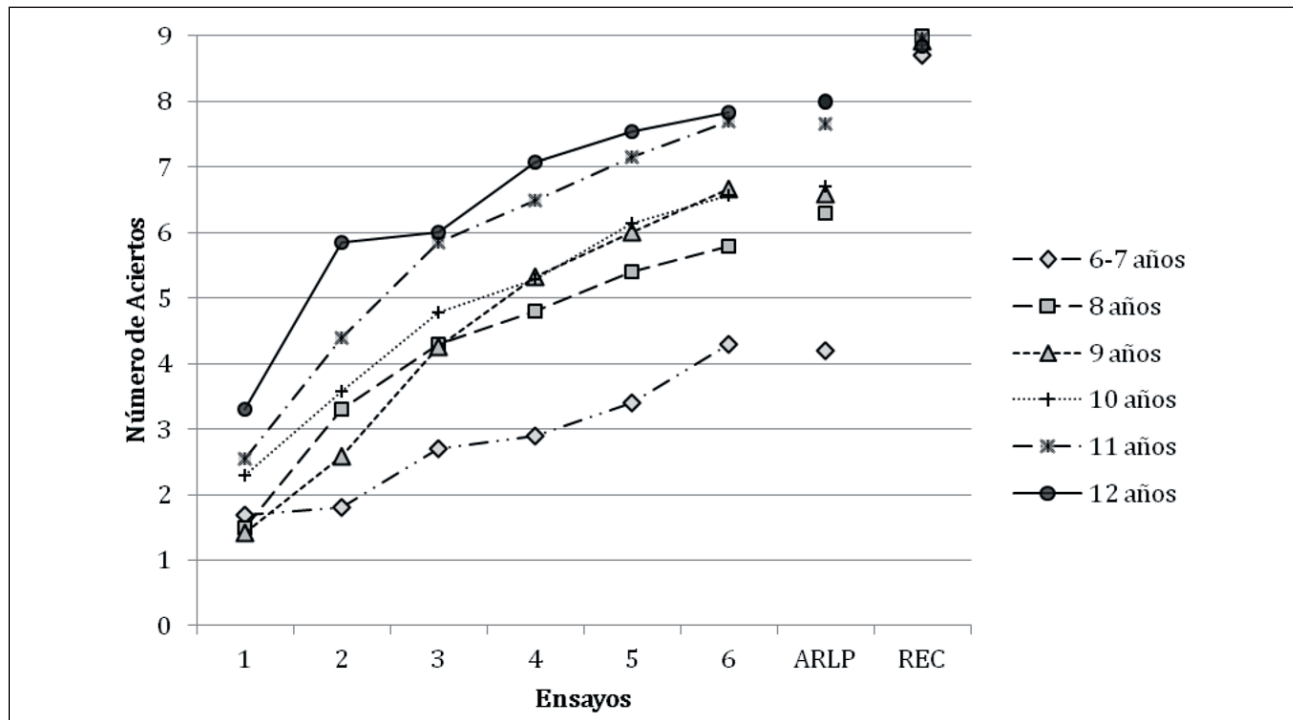


Figura 1. Curvas de aprendizaje y memoria visual por grupos de edad

En los análisis *post hoc* se encontraron diferencias ( $p \leq 0.05$ ) para el Ensayo 1 entre el grupo de 12 años y los de 6-7, 8 y 9. En el Ensayo 2, diferencias entre el grupo de 11 y los de 6-7 y 9; y el grupo de 12 con los de 6-7, 8, 9 y 10. En el Ensayo 3, se diferencian los grupos de 11 y 12 con el de 6-7. Para los Ensayos 4, 5,

6 y aciertos a Largo Plazo, las diferencias se hallaron entre los grupos de 9, 10, 11 y 12 respecto al grupo de 6-7 (ver figura 1). Para la variable Reconocimiento no se realizaron análisis *post hoc* al no ser significativo el análisis unifactorial (ver figura 2).

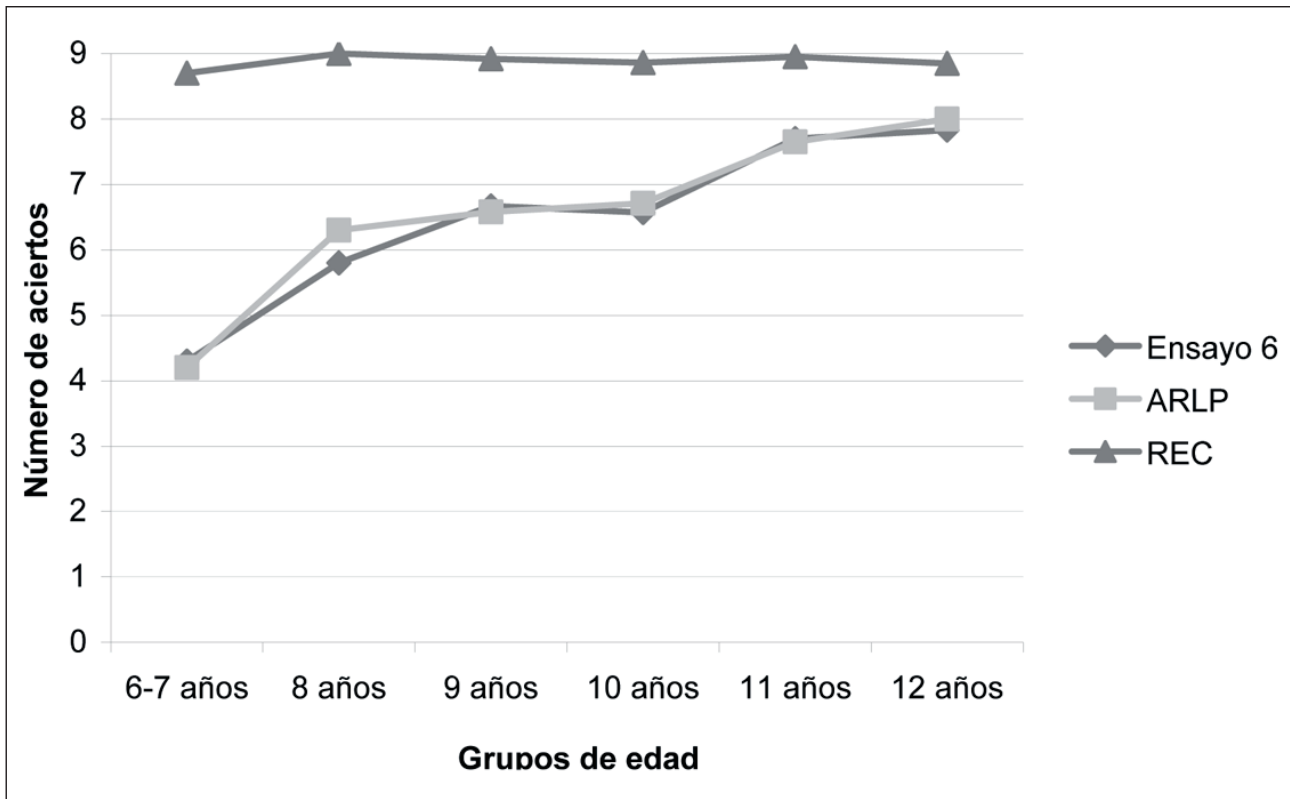


Figura 2. Patrón evolutivo del aprendizaje y la memoria visual (ARLP = Aciertos Recuerdo Largo Plazo; REC= Reconocimiento)

En último lugar, nos interesó estudiar la consistencia interna de la prueba. Para ello, se realizó un análisis factorial con rotación varimax. La variable Falsos Positivos en Reconocimiento se eliminó del análisis por tener una comunalidad muy baja (0.2). Los resultados obtenidos objetivaron la existencia de una estructura interna del DCS articulada en torno a dos factores. En el primer factor se encuen-

tran todas las medidas de la curva de aprendizaje, el recuerdo a largo plazo y los errores durante el aprendizaje y a largo plazo. En el segundo factor sólo satura el recuerdo por reconocimiento. Tomados de forma conjunta, los dos factores explican el 73.21 % de la varianza; el primero el 63.41 % y el segundo el 9.80 %. En la tabla 4 se recoge la matriz de factores rotados.



Tabla 4

*Matriz de factores rotados*

| Variables | Factor |       |
|-----------|--------|-------|
|           | 1      | 2     |
| TAA       | 0.981  |       |
| Ensayo 5  | 0.913  |       |
| Ensayo 6  | 0.894  |       |
| ARLP      | 0.886  |       |
| Ensayo 3  | 0.879  |       |
| Ensayo 4  | 0.873  |       |
| Ensayo 2  | 0.802  |       |
| Ensayo 1  | 0.701  |       |
| ERLP      | -0.700 |       |
| TEA       | -0.634 |       |
| REC       |        | 0.911 |

Nota. TAA= Total Aciertos Aprendizaje; TEA= Total Errores Aprendizaje; ARLP= Aciertos Recuerdo Largo Plazo; ERLP=Errores Recuerdo Largo Plazo; REC=Reconocimiento

## Discusión

Se ha realizado la adaptación de la 3ª edición del Test DCS. Diversos estudios han puesto de manifiesto la utilidad clínica y experimental del test para a la evaluación neuropsicológica del aprendizaje y memoria visual (Helmstaedter et al., 1991). En esta investigación se han añadido varias modificaciones, como la presentación informatizada, la inclusión de la evaluación del recuerdo a largo plazo, la tarea de reconocimiento, la tarea de discriminación visual y la ampliación de la variable *tipo de error*. Los resultados ponen de manifiesto que las aportaciones realizadas suponen cuantitativa y cualitativamente una ampliación en la evaluación de los sistemas de memoria, así como de sus estrategias de recuperación, enriqueciendo con ello la utilidad clínica y experimental del instrumento original.

Se ha comprobado que la forma administrada del test (A ó B) no influye en el rendimiento en ninguna de las medidas del test. Los resultados coinciden con los de Lamberti et al. (1991). Por lo tanto podemos utilizar la versión B como forma paralela del Test DCS lo que incrementa su potencial utilización en estudios

de seguimiento. Las puntuaciones del Test DCS no se ven influenciadas significativamente tampoco por el sexo. Por otra parte, se considera que al desarrollar este trabajo con población normal, era esperable la escasez de errores en las modalidades propuestas. En cualquier caso esta división de los tipos de error tiene utilidad clínica.

De especial interés son los resultados obtenidos respecto al rendimiento en la DCS en función de la edad. Como se puede observar (figura 1) la capacidad de evocación aumenta con la edad. A su vez y, en líneas generales, parece ser que ese aumento experimenta un incremento progresivo a lo largo de los ensayos en función de la edad. Esto apunta a la existencia no sólo de un aumento en la capacidad de evocación, sino también de un patrón evolutivo diferencial del beneficio de la repetición.

La inexistencia de diferencias en el reconocimiento apunta a una capacidad de consolidación en función de la edad relativamente estable, que podría ser relacionada con la maduración temprana de los lóbulos temporales. En este contexto, la mejora en la evocación libre asociada a la edad podría vincularse al mejor uso de estrategias favorecedoras del recuerdo, atribuible

a la maduración que durante esas edades se produce en regiones prefrontales y sus conexiones con los lóbulos temporales. Así, se pone de manifiesto la importancia de evaluar distintas estrategias de recuerdo, no sólo el recuerdo libre o evocación espontánea.

Según los resultados obtenidos, esta es la primera ocasión en la que se adapta una prueba de aprendizaje y memoria visual en población infantil española. El instrumento utilizado ha evidenciado una adecuada consistencia interna, articulada en torno a dos factores, uno vinculado a las estrategias de aprendizaje y memorización dependientes del funcionamiento de los lóbulos frontales y el otro asociado a la capacidad de reconocimiento clásicamente relacionado con estructuras temporomediales.

Este trabajo contribuye a satisfacer la necesidad que, entre otros, plantean Junqué (2006) y Ostrosky-Solís et al. (2007) de contar con instrumentos de evaluación neuropsicológica que se adecuen a la realidad sociocultural y demográfica de nuestra población.

## Referencias

- Anderson, V. y Lajoie, G. (1996). Development of memory and learning skills in school-aged children: A neuropsychological perspective. *Applied Neuropsychology*, 3/4, 128-129.
- Anderson, V., Northam, E., Hendy, J. y Wrennall, J. (2001). *Developmental neuropsychology. A clinical approach*. London, UK: Psychology Press Ltd.
- Bach, D., Talmia, D., Hurlmann, R., Patinc, A. y Dolana, R. (2011). Automatic relevance detection in the absence of a functional amygdala. *Neuropsychologia*, 49(5), 1302-1305.
- Benton, A. L. (1981). *Test de retención visual [Visual Retention Test]*. Madrid, España: TEA.
- Diamond, A. (1995). Evidence for robust recognition memory early in life even when assessed by reaching behavior. *Journal of Experimental Child Psychology*, 49, 419-474.
- Dige, N. y Wik, G. (2001). A visual learning and memory test for preoperative evaluation of patients with temporal lobe epilepsy. *International Journal of Neuroscience*, 111, 167-174.
- Fuster, J. (2009). Cortex and memory: Emergence of a new paradigm. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21(11), 2047-2072.
- Gleissner, U., Helmstaedter, C. y Elger, C. E. (1998). Right hippocampal contribution to visual memory: A presurgical and postsurgical study in patients with temporal lobe epilepsy. *Journal of Neurology and Neurosurgery Psychiatry*, 65, 665-669.
- Helmstaedter, C., Fritz, N. E., González-Pérez, P. A., Elger, C. E. y Weber, B. (2006). Shift-back of right into left hemisphere language dominant after control of epileptic seizures: Evidence for epilepsy driven functional cerebral organization. *Epilepsy Research*. Agosto, 70(2-3), 257-262.
- Helmstaedter, C., Roeske, S., Kaaden, S., Elger, C. E. y Schramm, J. (2011). Hippocampal resection length and memory outcome in selective epilepsy surgery. *Journal of Neurology and Neurosurgery Psychiatry*. Jun 7.
- Helmstaedter, C., Hauff, M. y Elger, C. E. (1998). Ecological validity of list-learning tests and self-reported memory in healthy individuals and those with temporal lobe epilepsy. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 20, 365-375.
- Helmstaedter, C., Kurthen, M. y Elger, C. E. (1999). Sex differences in material-specific cognitive functions related to language dominance: an intracarotid amobarbital study in left temporal lobe epilepsy. *Laterality*, 4(1), 51-63.
- Helmstaedter, C., Kurthen, M., Linke, D. B. y Elger, C. E. (1994). Right hemisphere restitution of language and memory functions in right hemisphere language-dominant patients with left temporal lobe epilepsy. *Brain*, 117(4), 729-737.
- Helmstaedter, C., Pohl, C., Hufnagel, A. y Elger, C. E. (1991). Visual learning deficits in nonresected patients with right temporal lobe epilepsy. *Cortex*, 27, 547-555.
- Junqué, C. (2006). Métodos paraclínicos de diagnóstico en psiquiatría III, test neuropsicológicos. En J. Vallejo (Ed.), *Introducción a la psicopatología y psiquiatría 6.ª edición [Introduction to psychopathology and psychiatry 6th edition]*. Barcelona, España: Elsevier y Masson.

- Kaufman, A. S. y Kaufman, N. L. (2000). *Test breve de inteligencia de Kaufman (K-Bit) [Intelligence brief Kaufman Test (K-Bit)]*. Madrid, España: TEA.
- Khan, Z. U., Martín-Montañez, E. y Baxter, M. G. (2011). Visual perception and memory systems: from cortex to medial temporal lobe. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 68, 1737-1754.
- Klaver, P., Marcar, V. y Martin, E. (2011). Neurodevelopment of the visual system in typically developing children. *Progress Brain Research*, 189, 113-136.
- Lamberti, G. y Weidlich, S. (1999). *DCS: A visual learning and memory test for neuropsychological assessment*. Göttingen: Hogrefe and Huber Publishers.
- Lamberti, G., Baales, R. y Schmitt, C. (1991). Entwicklung, Erprobung und Evaluation einer Parallelform zum Diagnosticum für Cerebralschädigung (DCS). Poster auf der 24. Jahrestagung der DGNKN, Mannheim.
- Lamberti, G., Remschmidt, H. y Weidlich, S. (1978). Zur normierung des diagnosticum für cerebralschädigung (DCS) für das Kindes- und jugendalter [For the scaling-diagnosticum for cerebralschädigung (DCS) for the child and adolescent age]. *Z. Kinder-Jugendpsychiatr*, 6, 348-366.
- Lezak, M., Howieson, D. B. y Loring, D. W. (2004). *Neuropsychological Assessment*. (4<sup>th</sup> Ed.). New York: Oxford University Press.
- O'Hearn, K., Roth, J. K., Courtney, S. M., Luna, B., Street, W. y Terwillinger, R. (2011). Object recognition in Williams syndrome: Uneven ventral stream activation. *Developmental Sciences*, 14, 549-565.
- Ostrosky-Solis, F., Gómez-Pérez, E., Matute, E., Rosselli, M., Ardila, A. y Pineda, D. (2007). Neuropsi, Attention and Memory: A Neuropsychological Test Battery in Spanish with Norms by Age and Educational Level. *Applied Neuropsychology*, 14(3), 156-170.
- Pedersen, A., Diedrich, M., Kaestner, F., Koelkebeck, K., Ohrmann, P., Ponath, G., ...y Rottermundt, M. (2008). Memory impairment correlates with increased S100B serum concentrations in patients with chronic schizophrenia. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 32(8), 1789-1792.
- Pigott, S. y Melner, B. (1993). Memory for different aspects of complex visual scenes after unilateral temporal or frontal-lobe resection. *Neuropsychologia*, 31, 1-15.
- Rey, A. (1941). L'examen psychologique dans les cas d'encéphalopathie traumatique. *Archives de Psychologie*, 28, 286-340.
- Squire, L. R. (2009). Memory and brain systems: 1969 - 2009. *Journal of Neuroscience*, 29, 12711-12716.
- Thatcher, R. W. (1991). Maturation of the human frontal lobe: Physiological evidence for staging. *Developmental Neuropsychology*, 7, 397-419.
- Tiffin, J. (1948). *Purdue Pegboard Model #32020, Instructions and Normative Data*. Sagamore: Lafayette Instrument.
- Tulving, E. (1996). Memory, Introduction. En M. S. Gazzaniga (Ed.), *The cognitive neurosciences* (pp. 751-753). Cambridge: MIT Press.
- Wang, S. H. y Morris, R. (2010). Hippocampal-neocortical interactions in memory formation, consolidation, and reconsolidation. *Annual Review of Psychology*, 61, 49-79.
- Warrington, E. K. (1984). *Recognition memory test*. London, UK: NFER- Nelson.
- Wechsler, D. (2004). *Escala de memoria de Wechsler-III (WMS-III)*. 3.<sup>a</sup> Edición. Madrid, España: TEA.
- Weidlich S. (1969). *Der DCS. Ein Beitrag zur Untersuchung der Gütekriterien des DCS [The DCS. A contribution to the investigation of the goodness criteria of DCS]* (Tesis Doctoral), Universität Freiburg.
- Weidlich, S. (1972). *Diagnosticum für cerebralschädigung*. Handbuch, Alemania: Bern. Huber.
- Wolfram, H., Neumann, J. y Wiczorek, V. (1989). *Psychologische Leistungstests in der Neurologie und Psychiatrie [Psychological performance tests in neurology and psychiatry]*. Leipzig: VEB Thieme.
- Zimmermann, W. (1986). Prozediagnostik mnesischer Hirnfunktionsstörungen - Zur differential-diagnostischen Valenz des Verfahrens Diagnosticum für Cerebralschädigung. En U. Scharschmidt y K. Hänsgen (Eds.). *Diagnostik geistiger Leistungen [Diagnosis of mental achievements]*. Berlin, Alemania: Psychodiagnostisches Zentrum.

