

Relación entre la ejecución en pruebas neuropsicológicas y una escala de actividades de la vida diaria en paciente con lesión frontal

Ma. Cristina Quijano Martínez

Carrera de Psicología. Grupo de Investigación en Neurociencias y Neuropsicología.
Laboratorio de Neuropsicología. Pontificia Universidad Javeriana Cali –Colombia

y

Yaneth Rodríguez Agudelo

Laboratorio de Psicología Experimental. División de Investigación. Instituto Nacional
de Neurología y Neurocirugía, Manuel Velasco Suárez. México D.F.

Recibido: 7/ 08 /05

Aceptado: 12/10/05

Resumen

Objetivo. Comparar la ejecución en las pruebas neuropsicológicas para lesión frontal y el desempeño de los pacientes según una Escala de Actividades de la Vida Diaria (AVD). **Material y método.** La muestra estuvo conformada por 14 pacientes con lesión frontal y 10 sujetos a controles de edad y escolaridad similar. La batería neuropsicológica incluyó: Wisconsin Card Sorting Test, la Torre de Londres, la prueba de Stroop, el Test de clasificación de Piaget, todas las ejecuciones de las pruebas neuropsicológicas se compararon con los resultados de la escala AVD. **Resultados.** Los hallazgos muestran que la ejecución neuropsicológica en pacientes con lesión frontal se asocia con una pobre estrategia de planeación, organización, síntesis de la información, mostrando puntajes bajos en la pruebas de Torre de Londres, el Stroop y de Piaget. Cuando se compararon los resultados con la escala de AVD no se encontró correlación con los resultados en las ejecuciones de las pruebas neuropsicológicas. **Conclusiones.** Los resultados sugieren que las actividades mentales superiores son más complejas y que las pruebas neuropsicológicas sólo se centran en un aspecto de funciones que son multimodales. El análisis de la función, a través de la escala AVD, se propone como parte de la evaluación que se requiere para detectar el daño frontal.

Palabras Clave: alteración cognoscitiva, lóbulos frontales, evaluación neuropsicológica, actividades de la vida diaria.

Abstract

Objective. The aim of the present study was to highlight the importance of neuropsychological testing administered in the context of daily living skills. **Material and method.** Fourteen patients with frontal lobe lesions and ten controls of similar age and scolarity were studied. The patients were assessed with a neuropsychological battery: Wisconsin Card Sorting Test, Tower of London, Stroop Test, Piaget's Classification System. All performances were compared with ratings from the DLSI. **Results.** Neuropsychological findings suggest that patients perform poorly in tasks involving planning, organization and checking, displaying low scores in the Tower of London, Stroop and Piaget test. When is compared with the DLSI scores, it was not found correlation with the neuropsychological test. The test assessment a particular aspect of the global function, therefore although implying patients regardless of their scores are able to maintain their functional abilities intact. **Conclusions.** The present results suggest that the activities are more complex and neuropsychological tests are only able to focus on one aspect of a multimodal function. The analysis of function trough of DLSI, let make a proposal to intervention of patients with frontal injure.

Key words. Cognitive Impairment, Frontal Lobes, Neuropsychology Assessment, Daily Living Skills.

Introducción

Los lóbulos frontales han sido reconocidos por su importante papel en la planeación de la actividad motora y activación de la función cognoscitiva, como también en la elucidación de una variedad de comportamientos confusos a consecuencia de lesiones. Las primeras descripciones de estas manifestaciones se hicieron por Harlow en 1868, con el caso Phineas Gage. Los cambios más prominentes en Gage, después del accidente, incluían desinhibición, impulsividad y desatención a las normas y matices de la interacción social. Estas alteraciones se observaron sin transformaciones o variaciones notables en el lenguaje, la habilidad perceptual, razonamiento y motricidad (Damasio, Grabowski, Frank, Galaburada y Damasio, 1994).

El análisis de los procesos intelectuales desarrollados por la neuropsicología soviética han permitido poner de manifiesto los factores que fundamentan la actividad intelectual y que, además, pueden verse perturbados en caso de afec-

ciones locales del cerebro (Luria, 1995)). Las alteraciones de los diferentes sistemas, donde participan los lóbulos frontales, implican alteraciones diversas. Por ejemplo: La pérdida del «control-ejecutivo» o «estrategias ejecutivas» (Cicerone y Giancino, 1992). Las lesiones del córtex prefrontal se traducen en una sintomatología polimorfa, debido a la participación de esta región en actividades altamente complejas: las funciones ejecutivas y la autorregulación del comportamiento (Slachevsky et al. 2005). También se altera la capacidad de anticipación a las consecuencias, formulación de objetivos, planeación, organización, iniciación y ejecución de actividades, auto monitoreo y corrección de errores (Lezak, 1991; Smith y Jonides, 1999; Stuss y Benson, 1986; Shallice y Burgess, 1991; Stuss et al., 2000).

Estas habilidades son generalmente consideradas como representantes de las formas superiores de actividad cognoscitiva, reflejando la capacidad del individuo para la auto observa-

ción, descubrimiento de ideas y autonomía. La presentación clínica de estas alteraciones genera un efecto sistémico que modifica radicalmente la vida del paciente en su ambiente social, laboral y familiar, ya que, generalmente, no logra recuperar su independencia y autonomía.

Uno de los problemas que se consideran más serios al enfrentar el estudio de los pacientes con lesión frontal es el proceso de evaluación cognoscitiva, ya que las pruebas neuropsicológicas tradicionales son sólo un instrumento que describe la actividad del paciente en tareas específicas, pero no logran dar cuenta de la capacidad funcional en actividades de la vida diaria.

Todas las pruebas utilizadas para la valoración de las alteraciones por lesión frontal, sin excepción, necesitan, para su ejecución, un plan de acción; implicando el planteamiento de una hipótesis que guíe el comportamiento las estrategias, para dar solución exitosa al problema planteado, y el uso de una retroalimentación que permita reconocer errores y auto corregirlos (Luria, 1983). Estas estrategias son analizadas en el ámbito de la prueba; sin embargo, en la literatura existen muy poco estudios que establecen esta relación. Josman y Katz, en 1998, encontraron que las puntuaciones de las pruebas neuropsicológicas no explican del todo la capacidad que los sujetos tienen para hacer las tareas funcionales y consideran que intervienen otras variables; por tanto, las pruebas no son lo suficientemente sensibles para pronosticar la capacidad funcional de un paciente, ya que el desempeño en una tarea de la vida diaria requiere de la integración de una amplia gama de habilidades, la categorización viene a ser un componente importante pero no único, consideramos que una sola habilidad no puede predecir la ejecución real en una tarea diaria. Tirapu, Pelegrín y Gómez (1997) consideran que existe una relación entre el funcionamiento psicosocial y los rendimientos obtenidos por los pacientes en pruebas como la Torre de Londres, que valorará la capacidad de planificación.

El estudio de Josman y Katz, en 1998, pone de manifiesto la discrepancia que existe

entre las mediciones cognitivas y la capacidad funcional real del sujeto en su cotidianidad.

El objetivo principal de este estudio fue determinar si existe o no relación entre la ejecución en las pruebas neuropsicológicas con una Escala de Actividades de la Vida Diaria (AVD), la cual diera cuenta de la capacidad funcional del paciente en su cotidianidad. Para lograr este objetivo se aplicaron pruebas sensibles a daño frontal y se compararon los resultados con una Escala de Actividades de la Vida Diaria- AVD (Lawton, 1988), aplicada a los familiares del paciente, diez meses después del padecimiento. En la escala se desglosan diferentes tareas de tipo instrumental, autónomas y de auto cuidado que debe realizar el paciente en su vida diaria.

Método

Muestra

La muestra estuvo conformada por 14 pacientes, 7 hombres y 7 mujeres, se incluyeron los sujetos con demostración estructural de daño primario y único vascular ó neoplasia frontal, evidenciada por medio de Resonancia Magnética Nuclear (RMN), al Servicio de Neurocirugía del Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía en México; que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: rango de edad entre los 30 y los 60 años, diestros, con escolaridad mínima de primaria, con 10 meses de evolución y sin antecedentes psiquiátricos ni cuadros demenciales, quienes asistían a control por tratamiento farmacológico. Se estudió, además, un grupo control de 10 sujetos sanos con edad y escolaridad similar, la mayoría de los sujetos controles fueron familiares de los pacientes.

Instrumentos

Para obtener los datos demográficos de los pacientes se diseñó un formato de registro clínico que comprende los siguientes aspectos: datos de identificación del paciente, antecedentes (personales, heredo-familiares y médicos), reporte de estudios radiológicos. Posteriormente se aplicó como prueba de tamizaje el *Programa Integrado de Exploración Neuropsicológica*, «Test

Barcelona Abreviado» (Peña-Casonava, 1990), esta prueba fue diseñada para valorar la capacidad intelectual general, obteniéndose un muestreo de las funciones psicológicas superiores, la prueba incluye preguntas de: orientación en tiempo, lugar y persona, atención y control mental, denominación, comprensión, categorización semántica, memoria verbal de textos, coordinación viso-motora, semejanzas, y solución de problemas aritméticos, diseños con cubos, cada subescala tiene calificación de 2, 1 y 0, que dependen del tiempo de ejecución, entre menor sea el tiempo mejor puntaje se obtiene. Para evaluar las funciones frontales se utilizaron Pruebas Neuropsicológicas (PN) tradicionales, como el *Wisconsin Card Sorting Test WCST* (Heaton, 1981), desarrollado originalmente para valorar el razonamiento abstracto y la habilidad para el cambio de estrategias. El paciente tiene que discriminar por categorías, de acuerdo a color, forma y número. Se calificó el total de respuestas correctas, categorías completadas, respuestas perseverativas, número de errores y errores no perseverativos. *Stroop Test* (Stroop, 1935), prueba que evalúa concentración y mide la capacidad con la que el paciente modifica su esquema perceptual, consta de la presentación de 3 cartas cada una contiene 10 filas de 5 reactivos. La calificación se obtiene por el número total de palabras leídas en 45 segundos. *Prueba de la Torre de Londres* (Shallice, 1982), diseñada para valorar alteraciones en la planeación; la prueba consiste en encontrar la mejor manera de organizar las esferas, teniendo en cuenta el modelo que se presenta en una tarjeta, el paciente debe hacerlo en el menor número de movimientos posibles. Se califica el número de respuestas correctas, número de ensayos requeridos y perseveraciones. *Prueba de Clasificación de Figuras Geométricas de Piaget* (Brown, 1984), diseñada para valorar el desarrollo del concepto de clasificación y consiste en formar grupos con figuras que varían en color, forma y tamaño, el mayor número de grupos correctos por cada categorías es 3, para la calificación se tiene en cuenta la cantidad de grupos formados en 3 ensayos.

Para valorar la capacidad funcional del paciente se aplicó la *Escala de Actividades de la Vida Diaria para Pacientes con Lesión Frontal-AVD* (Lawton, 1983). La prueba valora la actividad general del paciente, afecto, cambios comportamentales, actividades de auto cuidado, actividades instrumentales, se califica como 2 la función conservada y 1 para la función alterada.

Los dos grupos fueron valorados por la misma neuropsicóloga con pruebas y tiempos similares. A todos se les solicitó consentimiento escrito para la evaluación neuropsicológica y la valoración completa osciló entre 90 y 120 minutos.

Resultados

Un primer análisis consistió en obtener frecuencias y porcentajes teniendo en cuenta las variables demográficas del estudio. Posteriormente se realizó el análisis estadístico descriptivo para todas las pruebas, estas fueron analizadas en relación al número de aciertos. Para determinar qué tan buena o mala había sido la ejecución de los sujetos, en cada una de las pruebas se realizó una categorización de los puntajes, considerando los puntajes *T*, estandarizados para cada prueba; se indicó que una ejecución que estuviera entre el 75 y 100% de aciertos sería una calificación excelente, es decir, que la prueba en su mayoría fue realizada con éxito; una vez creadas estas categorías (excelente, buena, regular y mala), se estableció, según las variables que median cada prueba, cuáles serían sus puntajes mínimos y máximos. Para la estimación y comparación de las medias entre las variables demográficas y las ejecuciones, tanto de la escala de actividades de la vida diaria (AVD), como para la ejecución en el protocolo de frontales, se utilizó la *U de Mann-Whitney*. Finalmente, para determinar la correlación entre las PN y la AVD se empleó el coeficiente de correlación de Spearman (coeficiente de correlación por rangos) Runyon, (1984). Se trabajó con un nivel de confianza del 95%.

De los 14 pacientes incluidos en el estudio, el 65% presentó lesión frontal izquierda, y el

35% lesión frontal derecha, el 26% con enfermedad cerebro vascular (ECV) y 74% con neoplasias.

En la tabla 1 se muestran los datos demográficos en los dos grupos.

Tabla 1. Media y desviaciones de los datos demográficos.

VARIABLES	PACIENTES	GRUPO CONTROL
Edad (años)	45 (± 11,0)	53 (± 8,4)
Escolaridad (años)	11 (± 4,0)	8,0 (± 2,4)
Evolución (meses)	11	
Género (Fem/Mas)	7/7	6/4

En la prueba de tamizaje los pacientes obtuvieron un puntaje promedio de 100/165, DT = 24; para la prueba de la Torre de Londres la media fue de 35,3, DT = 24; en la de Piaget la media fue de 13,8, DT = 6,6; en el WCST la media fue de 59, DT = 32; en la prueba del

Stroop test se obtuvo una media de 159, DT = 47,7; para el puntaje total de las PN del protocolo de frontales, la media fue 9,8, DT = 1,56. La tabla 2 muestra los puntajes obtenidos por los pacientes y los puntajes de los sujetos normales.

Tabla 2. Medias y desviaciones de los resultados en las pruebas neuropsicológicas de los pacientes vs. Rangos grupo control.

Pruebas Neuropsicológicas	Pacientes		Grupo Control	
	Media	D.T.	Normales	
			Mínimo	Máximo
Test Barcelona	100,07	23,88	124	165
Total Torre Londres*	35,35	12,59	2	16
Piaget*	13,85	6,67	1	9
WCST	59,50	32,14	73	96
Stroop Test	158,78	47,77	276	365
Protocolo Frontales	9,85	1,56	13	16

* En la escala de la Torre de Londres y Piaget la escala se invierte, a menor puntaje mejor ejecución.

En la Escala de AVD, tanto para los pacientes como los rangos en los sujetos controles, los pacientes obtuvieron un puntaje promedio total de 218, DT = 29,35; en la subescala de cambios en comportamiento la media fue 14, DT = 1,5; en la de afecto fue 23, DT = 2,32; en la de autocuidado la media fue 113, DT = 9,8; para la subescala que valora independencia fue de 23,

DT = 3,5; y en la que valora actividades instrumentales la media fue 50, DT = 20,6; para las preguntas que valoran la planeación se obtuvo una media de 50, DT = 9,7; para las preguntas que valoran capacidad de organización la media fue 47,7, DT = 5,35, y las que evalúan la verificación la media fue de 42; DT = 7,5. La Tabla 3 muestra los resultados en la Escala de AVD.

Tabla 3. Medias y desviaciones de los resultados de la Escala de Actividades de la Vida Diaria de los pacientes vs. Grupo control.

La tabla 4 muestra la distribución en la ejecución de los sujetos en la Escala de AVD, en las actividades que miden planeación, organización, verificación y se compara con las variables específicas de las pruebas neuropsicológicas que miden estos mismos aspectos. Observándose que en las tareas de planeación para la escala de AVD se obtuvieron ejecuciones buenas y excelentes, mientras que en las variables de

las PN se consiguieron ejecuciones malas y regulares; es decir, menos del 25% de aciertos. Para las tareas de organización en la Escala de AVD las ejecuciones son buenas y excelentes; sin embargo, en las PN las ejecuciones tienden a ser malas y regulares. En la tarea de verificación tanto en la Escala de AVD como en las PN las ejecuciones son buenas y excelentes.

Tabla 4. Comparación de resultados entre la Escala de Actividades de la Vida Diaria y las pruebas neuropsicológicas en el grupo de pacientes con lesión frontal.

La tabla 5 muestra la distribución de las variables demográficas de la población según la ejecución en la Escala de AVD y el protocolo de frontales; que el único hallazgo significativo fue en ejecución en la Escala de AVD, con respecto a la lesión cerebral, mostrando que tienen

una mejor ejecución los pacientes con neoplasia ($p < 0,059$), que los pacientes con ECV; en la ejecución del protocolo de frontales se encontró diferencias significativas entre hombres y mujeres, obteniendo mejores ejecuciones las mujeres ($p < 0,006$).

Tabla 5. Distribución de la población de acuerdo a la ejecución en protocolo frontal y Escala de AVD.

Pruebas	Variables	Categorías	Medias	U-Mann Whitney	P (2 colas)
Escala AVD	Lesión	Neoplasia	6,89		
		ECV	2,00	1,0	0,059*
Protocolo frontal	Género	Mujeres	10,57		
		Hombres	4,43	3,0	0,006*

* Correlación significativa $p \leq 0,05$ (2 colas)

Las correlaciones para las diferentes pruebas muestran que hay alta correlación entre la ejecución en las pruebas de Piaget y la ejecución en el protocolo frontal ($r = 0,574$ $p \leq 0,5$); en el Stroop una ($r = 0,533$ $p \leq 0,5$) y con el WCST con una ($r = 0,821$ $p \leq 0,01$). Se encontró una fuerte correlación entre la ejecución del

Piaget y el WCST, en la medida que la puntuación del Piaget aumenta, igual la puntuación del WCST ($r = 0,723$ $p \leq 0,01$). Al comparar las ejecuciones en el protocolo frontal con la Escala de AVD ninguno de los hallazgos fue significativo. Ver tabla No 6.

Tabla 6. Coeficiente de correlación de Spearman entre los puntajes totales de las pruebas neuropsicológicas y la Escala de AVD.

Variables	Paiget	WCST	Protocolo frontal
AVD	0,254	1,54	0,348
Strop Test	0,276	0,427	0,553*
Piaget	1,00	0,723**	0,574*
WCST	0,723**	1,00	0,821**
Protocolo Frontal	0,574*	0,821**	1,00

*Correlación significativa $p \leq 0,01$ (dos colas). **Correlación significativa $p \leq 0,05$ (2colas); AVD Actividades de la Vida Diaria; WCST Wisconsin Card Sorting Test.

Discusión y Conclusiones

Estudios previos (Heliman y Valestein, 1993) han considerado que las variables demográficas como género, edad y nivel de escolaridad son determinantes en la ejecución de las pruebas neuropsicológicas; en este estudio se encontraron diferencias significativas en el género, mostrando que las mujeres tienen una mejor ejecución en las pruebas que los hombres. En la etiología del daño, los pacientes con neoplasia tienen una mejor ejecución que los pacientes con ECV, el evento vascular afecta directa y en general, súbitamente el tejido cerebral y, por tanto, genera alteraciones más marcadas, mientras que en las neoplasias la instauración es lenta y se facilita el establecimiento de nuevas redes neuronales.

En el análisis de las alteraciones neuropsicológicas, características de los pacientes con daño frontal, se encontró una pobre estrategia de planeación, análisis y síntesis simultánea de la información, dificultades en el establecimiento de categorías y subcategorías, incapacidad para inhibir y controlar sus respuestas impulsivas, que generan la conducta perseverativa, mostrando dificultades en el despliegue de la tarea y la regulación. Asimismo, la verificación se encontró afectada, los pacientes al no tener un regulador externo de la actividad, por sí solos no logran darse cuenta si su ejecución es o no correcta ni tampoco se interesan en corregir, a menos que se les haga la demanda externa. Estos hallazgos son similares a los descritos por Shallice, Burgess, 1991; Smith, Jonides, 1999; Stuss et al. 2000, en investigaciones previas.

En la escala de AVD, se encontraron alteraciones moderadas en el desempeño de actividades instrumentales sólo en tres pacientes, en el resto el rendimiento fue normal, los pacientes en su capacidad funcional no presentaron alteraciones significativas, lo que sugiere una mayor complejización de la actividad, como lo plantea Josman y Katz (1998), el medio ambiente le proporciona estímulos al paciente que le permiten, a pesar de sus alteraciones neuropsicológicas, compensar y desempeñarse normalmente los pacientes de este estudio presentaron altera-

ciones neuropsicológicas leves y moderadas; a lo mejor con un daño severo se presentaría una mayor alteración funcional.

Tirapu y et al. (1997) consideran que existe una relación entre el funcionamiento psicosocial y los rendimientos obtenidos por los pacientes en pruebas como la Torre de Londres, que valorará la capacidad de planificación. Los hallazgos de esta investigación son contradictorios con la conclusión anterior, ya que no se encontró una correlación significativa entre los hallazgos de las PN y el desempeño en la escala de AVD; los sujetos, independientemente de tener una mala ejecución en las pruebas, no mostraron alteraciones significativas en su capacidad para desempeñarse en actividades de la vida diaria. Las PN son un instrumento que permite valorar los diferentes aspectos de una función pero no logran hacer una extrapolación a la actividad compleja que desarrolla un paciente frente a una situación que implica estos mismos componentes.

El sistema ejecutivo es mucho más complejo de lo que se ha descrito, los métodos de evaluación existentes para el diagnóstico y diseño de los programas de rehabilitación, quizás no sean los más precisos para identificar las implicaciones que tienen las alteraciones cognoscitivas en la vida diaria del paciente. Esta conclusión es similar a la que llegaron Josman y Katz (1998), quienes consideran que las puntuaciones de las pruebas neuropsicológicas no explican del todo la capacidad que los sujetos tienen para hacer las tareas funcionales y consideran que intervienen otras variables, por tanto, las pruebas no son lo suficientemente sensibles para pronosticar la capacidad funcional de un paciente, ya que el desempeño en una tarea de la vida diaria requiere de la integración de una amplia gama de habilidades, la categorización viene a ser un componente importante pero no único, considerando que una sola habilidad no puede predecir la ejecución real en la vida diaria. Los hallazgos del estudio corroboran esta conclusión.

Dichos hallazgos sugieren que la actividad de las funciones cerebrales superiores es más compleja de lo que se ha descrito y que las prue-

bas neuropsicológicas se centran en aspectos determinados de la función y no en la complejidad de su multimodalidad, ante lo cual, se requiere de una modificación en los métodos de evaluación y es necesario traspasar el límite que imponen la estandarización, incluyendo en la evaluación actividades de la vida diaria que permitan dar cuenta de la capacidad funcional real de los pacientes.

Referencias

- Brown, A. y DeLoache, J. (1984). *La temprana aparición de las habilidades de planificación en los niños*. Barcelona: Paidós.
- Cicerone, K. D. y Giacino, J. T. (1992). Remediation of executive function deficits after traumatic brain injury. *NeuroRehabilitation*, 3, 12-22.
- Damasio, H., Grabowski, T., Frank, R., Galaburda, A. M. y Damasio, A. (1994). The return of Phineas Gage: clues about the brain from the skull of a famous patient. *Science*, 264, 1102-1105.
- Harlow, J. M. (1868) Recovery from passage of an iron bar through the head. *Publications of the Massachusetts Medical Society*, 2, 327-347.
- Heaton, R. K. (1981). *WCST Wisconsin Card Sorting Test Manual*. Odessa, F. L.: Psychological Assessment Resources.
- Helman, K. M. y Valestein, E. (1995). *Clinical Neuropsychology*. New York: Oxford University Press.
- Josman, N. y Katz, N. (1998). Relationships between performance on test and daily tasks in post-stroke and healthy individuals. *Neuro-Rehabilitation*, 11, 201-210.
- Lawton, M.P. (1988). Scales to measure competence in everyday activities. *Psychopharmacology Bulletin*, 24, 609-614.
- Lezak, M.D. (1991). *Neuropsychological Assessment*. New York: Oxford University Press.
- Luria, A. (1983). *El cerebro en acción*. Barcelona: Fontanella.
- Luria, A. (1995). *Las funciones corticales superiores del hombre*. México, D. F.: Fontanella.
- Peña-Casanova, J. (1990). *Programa Integrado de Exploración Neuropsicológica « Test de Barcelona»*. Barcelona: Masson S.A.
- Runyon, R. y Haber, A. (1984). *Estadística para las Ciencias Sociales*. México, D. F.: Fondo Educativo Interamericano.
- Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of The Royal Society of London*, 298, 199-209.
- Shallice, T. y Burgess P. W. (1991). Deficit in strategy application following frontal lobe damage in man. *Brain*, 114, 727-741.
- Slachevsky, A., Pérez, C., Silva, J., Orellana, G., Prenafeta, M.L., Alegria, P. y Peña, M. (2005). Córtex prefrontal y trastornos del comportamiento: Modelos explicativos y métodos de evaluación. *Revista Chilena de Neuro-psiquiatría*, 43(Suppl. 2), 109-121.
- Smith, E. y Jonides, J. (1999). Storage and executive process in the frontal lobes. *Science*, 283, 1657-1661.
- Stroop, J. R. (1935). The basic of Lingon's theory. *Journal of Psychology*, 47, 449-505.
- Stuss, D. T. y Benson, D. F. (1986). *The frontal lobe*. New York: Raven Press.
- Stuss, D. T., Levine, B., Alexander, M. P., Hong, J., Palumbo, C. y Harmer, L. (2000). Wisconsin Card Sort Test performance in patient with focal frontal and posterior brain damage: effect of lesion localization and test structure on separable cognitive processes. *Neuropsychología*, 38, 388-402.
- Tirapu, J., Pelegrín, C. y Gómez, C. (1997). Las funciones ejecutivas en pacientes con traumatismo craneoencefálico severo y su influencia en la adaptación social y en la rehabilitación. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 20 (Suppl. 3), 101-108.

