

# VALIDEZ PREDICTIVA DE LA BATERÍA NEUROPSICOLÓGICA SEVILLA (BNS) PARA EL DAÑO CEREBRAL TRAUMÁTICO\*

<sup>2</sup>JOSE ANTONIO PEREZ-GIL, <sup>1</sup>FERNANDO MACHUCA-  
MURGA.

*1 Centro de Rehabilitación de Daño Cerebral (C.RE.CER). Sevilla*

*2 Departamento de Psicología Experimental. Universidad de Sevilla.*

*(Recibido 12 Mayo 1998, aceptado 7 Julio 1998)*

## Resumen

El presente trabajo se diseñó para estudiar la validez predictiva de la Batería Neuropsicológica Sevilla (BNS) en el daño cerebral traumático. La informática ha supuesto una gran fuente de posibilidades para el avance de la evaluación neuropsicológica. A pesar de las dudas que pueda ocasionar el empleo de ordenadores en los procedimientos de evaluación neuropsicológica, un uso prudente de los mismos, junto con una adecuada observación clínica, van a proporcionar al profesional que trabaje con pacientes con daño cerebral, una aproximación más sistemática y exacta del funcionamiento cerebral del paciente.

La Batería Neuropsicológica Sevilla es uno de los resultados de la aplicación de la informática a los procedimientos de evaluación neuropsicológica. Para analizar la capacidad de discriminación entre pacientes con daño cerebral traumático y sujetos sanos, se diseñó un estudio con 175 sujetos divididos en tres grupos siguiendo los criterios de la Escala de Coma de Glasgow (GCS): pacientes con daño cerebral grave, pacientes con daño cerebral leve y sujetos sin lesión cerebral. Los resultados obtenidos muestran que BNS se presenta como un instrumento sensible para la clasificación de los pacientes en función de la gravedad del daño cerebral sufrido.

**Palabras Clave:** validez predictiva, daño cerebral traumático, evaluación neuropsicológica, Torre de Hanoi/Sevilla, BNS.

## Abstract

This work was designed to study the predictive validity of Seville Neuropsychological Test Battery (BNS) in traumatic brain injury. Computers have meant a great fountain of possibilities for the advance of neuropsychological assessment. In spite of the doubts that computer use can create in the assessment procedures in neuropsychology,

---

\* Una versión preliminar de este trabajo fue presentada en el 2<sup>nd</sup> World Congress on Brain Injury. Sevilla Mayo de 1997

used wisely and joined with clinical observation, are going to result in a more systematic and exact approximation of the patient's brain functioning for those professionals who work with brain injury patients. The Seville Neuropsychological Test Battery (BNS) is one of the results of the application of computers to the assessment of neuropsychological procedures. To analyze the capacity of discrimination between patients with traumatic brain injury and healthy subjects, a study was designed with 175 subjects divided in three groups following the criteria in the Glasgow Coma Scale (GCS): patients with serious brain injury, patients with minor brain injury and subjects without brain injury. The results obtained show that BNS is presented as a sensitive instrument for the classification of the patients in function with the severity of the brain injury suffered.

**Key words:** Predictive validity, traumatic brain injury, neuropsychological assessment, Tower of Hanoi/Seville, BNS

## **1.Introducción**

La Batería Neuropsicológica Sevilla (BNS) tiene sus orígenes en una serie de tareas clásicamente usadas en los procesos de evaluación neuropsicológica. Dentro de este proceso de evaluación, se centra principalmente en la evaluación de la atención, vigilancia, inatención, percepción, interferencias neurocognitivas, razonamiento, resolución de problemas y funciones ejecutivas. (ver León-Carrión, 1997)

La Batería Neuropsicológica Sevilla es un programa informático, mediante el cual se han adaptado y mejorado una serie de pruebas clásicas utilizadas para la evaluación del funcionamiento cognitivo. Se ha procurado en todo momento ofrecer un enfoque de evaluación lo más integral posible; de manera que no nos encontremos con una colección de datos aislados sobre el sujeto que está siendo estudiado, sino por el contrario ofrecer una información global sobre su funcionamiento cognitivo. Es precisamente por esto, por lo que esta batería no intenta en ningún momento abarcar la totalidad de las funciones cognitivas que se desarrollan en el cerebro humano, sino que se centra fundamentalmente, aunque no en exclusiva, en las funciones y mecanismos controlados principalmente por el lóbulo frontal y sus conexiones con el resto de las estructuras cerebrales.

La batería se encuentra estructurada en tres módulos computarizados, que permiten estudiar el funcionamiento cognitivo del sujeto en tres áreas principales como son la atención, la percepción y la resolución de problemas.

El primero de los módulos se centra en la evaluación de los mecanismos atencionales en sus componentes de alerta tónica, vigilancia y taquistoscópicos. Este último componente se ha desarrollado como aplicación experimental y de investigación en los subtests de atención taquistoscópica no centrada (ojo izquierdo/ojo derecho), mientras que el resto de los subtests que componen la batería han sido desarrollados y validados para su uso clínico.

El primer aspecto que valora esta prueba se refiere a los mecanismos de atención simple o alerta tónica, mediante la adaptación a la informática de los clásicos tests de cancelación simple de letras.

A continuación se procede a valorar la alerta fásica, realizando para ello una modificación en el primer subtest, introduciendo una “condición” para la correcta ejecución de la prueba. Se trata de la versión informatizada de las pruebas de cancelación condicionada de letras.

El último de los componentes de la atención que se evalúa desde el primer módulo, es el de la atención taquistoscópica, mediante el cual podemos valorar los déficits por hemianopsias y cuadrantanopsias.

En todos estos subtests trabajamos con una serie de valores standard para el control de los tiempos de reacción, así como para la frecuencia de aparición y permanencia de los estímulos en el monitor del ordenador. A pesar de trabajar con valores standard, la batería permite la posibilidad de modificar los mismos en función de las limitaciones del paciente o las necesidades del evaluador.

El segundo de los módulos es el que más directamente evalúa las funciones asociadas al lóbulo frontal, al tratarse de una tarea de resolución de problemas clásicamente utilizada como es la Torre de Hanoi; si bien en la BNS, la adaptación de la torre llevó consigo la modificación de la misma, resultando la versión “Sevilla” de la Torre de Hanoi. Para realizar dicha modificación se decidió no ofrecer al sujeto toda la información necesaria para la correcta realización de la prueba, de manera que debiera ser el sujeto el que pusiera en marcha los mecanismos necesarios para la resolución más eficaz de la prueba. Es decir la información que se le proporciona a los sujetos se encuentra poco estructurada, siendo el propio sujeto quien debe

estructurarla, ya que es ante este tipo de tareas donde los pacientes con lesiones frontales suelen presentar mayores dificultades.

El último de los módulos es el que se centra en la evaluación de las interferencias neurocognitivas en los procesos atencionales y perceptivos. En este caso se realizó una versión informatizada del Efecto Stroop, que nos permite controlar los tiempos de reacción, así como el número y tipo de errores cometidos por el sujeto, quedando toda la información almacenada en el ordenador de manera que pueda realizarse un posterior análisis tanto cuantitativo como cualitativo de la ejecución del sujeto.

El presente trabajo se diseñó para determinar la validez predictiva de la batería anteriormente descrita, estudiando con ella el funcionamiento neuropsicológico de pacientes con y sin daño cerebral.

## **2. Material y Método**

### **2.1 Sujetos**

Los sujetos empleados en este estudio fueron 101 sujetos sin lesión cerebral y 74 pacientes que habían sufrido un traumatismo craneoencefálico (TCE); 38 de los cuales se clasificaron como TCE grave según la puntuación en la GCS de ingreso, y 36 como TCE leve. De los 175 sujetos empleados en este estudio, 85 eran varones (49%) y 90 eran mujeres (51%). Por grupos se dividían en 45 varones (45%) y 56 mujeres (55%) en el grupo que no presentaba lesión cerebral; 13 varones (36%) y 23 mujeres (64%), presentaban lesión cerebral leve. El grupo de lesión cerebral severa estaba compuesto por 27 varones (70%) y 11 mujeres (30%).

Los sujetos que componían la muestra presentaban una edad media de 24.78 años, siendo la edad media del grupo sin lesión cerebral 21.38 años, 18.19 para los del grupo de lesión cerebral leve y 34.79 años para el grupo de daño cerebral grave.

En la Tabla 1 se ofrecen las variables demográficas de los sujetos.

GRUPO	Nº DE SUJETOS	Nº DE VARONES	Nº DE MUJERES	EDAD	
				X	SD
GRAVE	38	27 (70%)	11 (30%)	34.79	14.12
LEVE	36	13 (36%)	23 (64%)	18.19	9.43
NORM.	101	45 (45%)	56 (55%)	21.38	2.66
TOTAL	175	85 (49%)	90 (51%)	24.78	8.73

**Tabla1:** Variables demográficas de los sujetos.

## 2.2. Procedimiento

Para la realización de nuestro estudio se seleccionó un grupo amplio (n=101) de sujetos sin historia previa de lesión cerebral y otro formado por pacientes (n=74) que habían sufrido una lesión cerebral traumática y habían sido ingresados en un hospital de traumatología de la provincia de Sevilla.

En la primera fase de nuestro estudio, se les administró a todos los sujetos del grupo sin lesión cerebral una batería de pruebas neuropsicológicas que permitieran descartar la sospecha de existencia de lesión cerebral en los sujetos de dicho grupo. Este grupo lo hemos denominado en este estudio como grupo de sujetos Normales.

Los sujetos del grupo de lesión cerebral fueron asignados a dos subgrupos en función de la gravedad de la lesión traumática sufrida. Para valorar la gravedad de la lesión se utilizó la puntuación obtenida en la Escala de Coma de Glasgow (GCS) al ingresar en el hospital. Según ésta, aquellos pacientes que obtenían 13 ó 14 puntos eran asignados al grupo de lesión cerebral leve y los que puntuaban 12 o menos se clasificaron como graves. Estos dos grupos los denominamos como grupo de sujetos Leves y grupo de sujetos Graves respectivamente.

Una vez asignados los pacientes a cada grupo se les administró a todos ellos la BNS. El primero de los subtests que componen la batería nos permitió evaluar la *Atención Simple*, en los sujetos; para ello, se les pedía que pulsasen lo más rápido posible la barra espaciadora cada vez que vieran aparecer en la pantalla del ordenador la letra “O”, distinguiéndola entre las demás letras del abecedario que irían apareciendo de una en una en el centro de la pantalla.

El segundo subtest, con el que evaluamos la *Atención Condicionada*, es una variación del primero en el que se le pide al sujeto que haga lo mismo que en el anterior pero única y exclusivamente cuando la letra “O”, venga inmediatamente precedida de la letra “X”.

Con el tercer subtest, damos un paso más en la evaluación de los mecanismos atencionales, permitiéndonos estudiar los componentes taquistoscópicos de la atención, mediante la prueba de *Atención Taquistoscópica con Ambos Ojos*, en la que los sujetos, manteniendo la vista fija en un punto blanco que aparece en el centro de la pantalla, deben pulsar la barra espaciadora cuando vea aparecer la letra “O” por cualquiera de las cuatro esquinas del monitor.

En estas tres pruebas se han medido el número de letras correctamente identificadas, el número de letras omitidas, el número de errores y el tiempo medio de respuestas.

Una vez analizados los mecanismos atencionales de los sujetos, pasamos al apartado de evaluación de las funciones asociadas al lóbulo frontal. Para ello la Batería Neuropsicológica Sevilla, utiliza una tarea de resolución de problemas como es la *Torre de Hanoi/Sevilla*, en la que los sujetos deben construir una torre formada por tres piezas de diferente tamaño, cumpliendo determinadas condiciones. Esta prueba debía ser resuelta en el menor tiempo posible.

Las medidas recogidas para esta prueba han sido el número de movimientos correctos, número de movimientos erróneos, números de errores tipo 1, número de errores tipo 2, número de errores tipo 3 y tiempo medio ejecución de respuestas.

En la parte final de la batería, los sujetos fueron evaluados en la prueba de *Stroop*, en la que se les pedía que identificasen el color en el que aparecían escritos los nombres de diferentes colores, de manera que se obtuviera información sobre los mecanismos de activación e inhibición de las diferentes vías de información, ante una estimulación doble, poniendo en evidencia el funcionamiento de la atención selectiva.

Las mediciones para esta prueba han sido el número de aciertos en identificaciones de colores ignorando el significado y el tiempo medio de respuestas. En la fase de análisis de los datos, se realizaron comparaciones de las medias entre los tres grupos referidos para cada una de las pruebas de que consta la batería (BNS) y las puntuaciones obtenidas por cada uno de los sujetos en las distintas pruebas fueron sometidas a un análisis discriminante, usando el programa estadístico SPSS v 6.1 para Windows.

### 3. Resultados

Los resultados obtenidos para cada uno de los subtests que forman la batería fueron los siguientes: En la prueba de Atención Simple se encontraron diferencias significativas ( $p \leq 0.01$ ) entre los valores medios de identificaciones correctas que dieron los tres grupos de sujetos (Graves, Leves y Normales). En general los grupos no presentan homogeneidad de varianzas en las diferentes prueba, es por ello que se utilizó para el contraste de medias la prueba de Sheffe que resulta robusta y potente en aquellas situaciones que no se cumplen los supuestos de normalidad y homocedasticidad del modelo lineal (Kirk, 1982). En cuanto al tiempo medio de respuestas se encontraron diferencias significativas entre el grupo de sujetos Normales respecto a los clasificados como Leves y Grave; y entre estos últimos no se encontraron diferencias en sus tiempos medios de respuestas. La tabla 2a muestra estos resultados.

En cuanto al análisis discriminante se utilizaron el número de identificaciones correctas y el tiempo medio de respuestas como variables predictoras de la variable de agrupamiento (GCS). Ello permitió clasificar correctamente a un 69.09 % de los casos. Los datos para este subtest se muestran en la tabla 2b.

Número de identificaciones correctas						
Grupo	Media	D.T.	Grupo	Graves	Leves	Normales
Graves	44.66	6.62	Graves			
Leves	48.17	3.48	Leves	**		
Normales	49.86	.51	Normales	**	**	
Tiempo medio de respuestas						
Grupo	Media	D.T.	Grupo	Graves	Leves	Normales
Graves	.511	.088	Graves			
Leves	.494	.906	Leves			
Normales	.406	.055	Normales	**	**	

\*\* p ≤ 0.01

**Tabla 2a:** Resultados obtenidos en el subtest de Atención Simple de BNS

Se puede observar un solapamiento considerable de los grupos Leves (66.7%) y Graves (42.9%) en el grupo de sujetos Normales. No obstante la clasificación de sujetos Normales respecto de su grupo es casi perfecta (95%). En Atención Condicionada, el número de identificaciones correctas y el tiempo medio de respuestas también presenta diferencias significativas ( $p \leq$

GRUPO SEGÚN GCS	Nº DE CASOS	GRUPO PREDICHO POR EL SUBTEST DE ATENCION SMPLE		
		GRAVE	LEVE	NORMAL
GRAVE	28	10 (35,7%)	6 (21,4%)	12 (42,9%)
LEVE	36	4 (11,1%)	8 (22,2%)	24 (66,7%)
NORMAL	101	0 (0,0%)	5 (5%)	96 (95%)



**Tabla 2b:** Resultados obtenidos en el subtest de Atención Simple de BNS

Porcentaje de casos correctamente clasificados: 69,09%

0.01) en el mismo sentido que la prueba de Atención Simple, es decir se encontraron diferencias entre los valores medios de identificaciones correctas entre los tres grupos de sujetos (Graves, Leves y Normales), y en el tiempo medio de respuestas se encontraron diferencias significativas entre el grupo de sujetos Normales respecto a los clasificados como Leves y Graves, y no hubo diferencias significativas entre estos últimos. La tabla 3a muestra estos resultados.

Número de identificaciones correctas						
Grupo	Media	D.T.	Grupo	Graves	Leves	Normales
Graves	44.77	5,88	Graves			
Leves	47.58	4,08	Leves	**		
Normales	49.34	1,12	Normales	**	**	
Tiempo medio de respuestas						
Grupo	Media	D.T.	Grupo	Graves	Leves	Normales
Graves	.441	.094	Graves			
Leves	.424	.088	Leves			
Normales	.366	0.070	Normales	**	**	

\*\* p ≤ 0.01

**Tabla 3a:** Resultados obtenidos en el subtest de Atención Condicionada de BNS

En los resultados de esta prueba para el análisis discriminante se observa que se agruparon correctamente al 65,03% de los casos. Los datos para este subtest se muestran en la tabla 3b. Se puede observar un solapamiento similar al del subtest de Atención Simple, es decir, de los grupos de sujetos Graves (44.4%) y Leves (72.2%) en el grupo de sujetos

Normales. El grupo de sujetos Normales queda correctamente clasificados (92%). Cabe señalar que no se observa solapamientos importantes entre los sujetos Normales y los otros grupos (Leves y Graves).

En la prueba de Atención Taquistoscópica los resultados (Tabla 4a y 4b) son similares a los obtenidos con las pruebas anteriores, esto es, las identificaciones correctas presentan diferencias significativas ( $p \leq 0.01$ ) entre los tres grupos de sujetos y el tiempo medio de respuestas es significativamente diferente ( $p \leq 0.01$ ) entre el grupo de sujetos Normales y los otros dos grupos (Leves y Graves).

GRUPO SEGÚN GCS	Nº DE CASOS	GRUPO PREDICHO POR EL SUBTEST DE ATENCION CONDICONADA		
		GRAVE	LEVE	NORMAL
GRAVE	27	7 (25,98%)	8 (29,6%)	12 (44,4%)
LEVE	36	3 (8,3%)	7 (19,4%)	26 (72,2%)
NORMAL	100	0 (0,0%)	8 (8,0%)	92 (92,0%)

**Tabla 3b:** Resultados obtenidos para el subtest de Atención Condicionada de BNS

Porcentaje de casos correctamente clasificados: 65.03%

Número de identificaciones correctas						
Grupo	Media	D.T.	Grupo	Graves	Leves	Normales
Graves	14,80	4,61	Graves			
Leves	16,73	3,58	Leves	**		
Normales	19,07	1,20	Normales	**	**	
Tiempo medio de respuestas						
Grupo	Media	D.T.	Grupo	Graves	Leves	Normales
Graves	.574	.157	Graves			
Leves	.595	.083	Leves			
Normales	.519	.069	Normales	**	**	

\*\* p ≤ 0.01

**Tabla 4a:** Resultados obtenidos en el subtest de Atención Taquistoscópica de BNS

Los resultados del análisis discriminante presentan un 66% de casos correctamente clasificados y se observan solapamientos similares a las dos pruebas anteriores, es decir entre los grupos de sujetos Graves y Leves en el grupo de Normales, siendo el porcentaje de sujetos Normales, correctamente clasificados, del 93,7%.

GRUPO SEGÚN GCS	Nº DE CASOS	GRUPO PREDICHO POR EL SUBTEST DE ATENCION TAQUISTOCOSPICA		
		GRAVE	LEVE	NORMAL
GRAVE	21	6 (28,6%)	7 (33,3%)	8 (38,1%)
LEVE	34	6 (17,6%)	4 (11,8%)	24 (70,6%)
NORMAL	95	0 (0,0%)	6 (6,3%)	89 (93,7%)

**Tabla 4b:** Resultados obtenidos para el subtest de Atención Taquistoscópica de BNS

Porcentaje de casos correctamente clasificados: 66.00%

Número de identificaciones correctas de colores						
Grupo	Media	D.T.	Grupo	Graves	Leves	Normales
Graves	18,08	3,32	Graves			
Leves	18,84	2,29	Leves			
Normales	19,20	1,14	Normales	*		
Tiempo medio de respuestas						
Grupo	Media	D.T.	Grupo	Graves	Leves	Normales
Graves	1,98	.543	Graves			
Leves	1,41	.396	Leves	**		
Normales	1,35	.195	Normales	**		

\*  $p \leq 0.05$  \*\*  $p \leq 0.01$

**Tabla 5a:** Resultados obtenidos en el subtest de Stroop de BNS

En cuanto al Test de Stroop, las identificaciones de colores ignorando el significado proporcionan diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ) sólo entre los grupos de sujetos Normales y Graves, y en el tiempo medio de respuestas resultan diferencias significativas ( $p \leq 0.01$ ) entre el grupo de sujetos Normales respecto de los grupos Leves y Graves. El análisis discriminante arroja un porcentaje medio del 66.45% de sujetos correctamente clasificados, observándose solapamientos entre los sujetos de los tres grupos. En las tablas 5a y 5b se expresan estos resultados.

GRUPO SEGÚN GCS	Nº DE CASOS	GRUPO PREDICHO POR EL SUBTEST DE STROOP		
		GRAVE	LEVE	NORMAL
GRAVE	25	11 (44.0%)	2 (8.0%)	12 (48.0%)
LEVE	32	5 (15.2%)	2 (6.1%)	26 (78.8%)
NORMAL	97	0 (0%)	7 (7.2%)	90 (92.8%)

**Tabla 5b:** Resultados obtenidos para el subtest de Stroop de BNS

Porcentaje de casos correctamente clasificados: 66.45%

Por último, utilizando la Torre de Hanoi/Sevilla (tabla 6a), el tipo de error2 y el número de movimientos correctos permiten establecer diferencias

significativas entre los grupos de sujetos Normales y Graves.

El tipo de error 3 y el número de movimientos erróneos establece diferencias significativas entre el grupo de sujetos Normales y los grupos de Leves y Graves, mientras que en el tiempo medio de respuestas las diferencias significativas se establecen en términos del grupo de sujetos Graves respecto de los sujetos Normales y Leves.

El tipo de error 1 presentó una significación marginal ( $p=0.0564$ ) en los distintos grupos y por ello esta medida no se ha incluido en el análisis discriminante.

En cuanto al análisis discriminante, en la tabla 6b se observa que el grupo de sujetos Graves queda bien delimitado (65.8%) y sólo presenta ligeros solapamientos con los grupos Leves y Normales. El grupo de Leves se solapa considerablemente con el grupo de Normales (52.8%). En general se obtiene un 59.43% de casos correctamente clasificados. Los datos para este subtest se muestran en la tabla 6b.

Número de errores tipo 2						
Grupo	Media	D.T.	Grupo	Graves	Leves	Normales
Graves	2,84	5,50	Graves			
Leves	1,19	3,26	Leves			
Normales	.31	.931	Normales	*		
Número de errores tipo 3						
Grupo	Media	D.T.	Grupo	Graves	Leves	Normales
Graves	7,42	5,74	Graves			
Leves	7,58	10,51	Leves			
Normales	3,03	3,07	Normales	*	*	
Número de movimientos correctos						
Grupo	Media	D.T.	Grupo	Graves	Leves	Normales
Graves	17,33	9,98	Graves			
Leves	15,00	8,55	Leves			
Normales	10,78	3,61	Normales	**		
Número de movimientos erróneos						
Grupo	Media	D.T.	Grupo	Graves	Leves	Normales
Graves	11,35	8,82	Graves			
Leves	10,33	13,41	Leves			
Normales	4,00	3,68	Normales	**	**	
Tiempo medio de respuestas						
Grupo	Media	D.T.	Grupo	Graves	Leves	Normales
Graves	10,13	4,77	Graves			
Leves	5,54	2,71	Leves	**		
Normales	4,72	2,41	Normales	**		

\*  $p \leq 0.05$  \*\*  $p \leq 0.01$

Tabla 6a: Resultados obtenidos en el subtest Torre de Hanoi/Sevilla de BNS

GRUPO SEGÚN GCS	Nº DE CASOS	GRUPO PREDICHO POR EL SUBTEST TORRE DE HANOI/SEVILLA		
		GRAVE	LEVE	NORMAL
GRAVE	38	25 (65,8%)	5 (13,2%)	8 (21,1%)
LEVE	36	6 (16,7%)	11 (30,6%)	19 (52,8%)
NORMAL	32	1 (3,1%)	4 (12,5%)	27 (84,4%)

Tabla 6b: Resultados obtenidos para el subtest Torre de Hanoi/Sevilla de BNS

Porcentaje de casos correctamente clasificados: 59.43%

#### **4. Discusión.**

Los datos obtenidos en el análisis de nuestros resultados, nos permiten considerar que, en general, la Batería Neuropsicológica Sevilla presenta una adecuada validez predictiva para la evaluación del daño cerebral traumático. Analizando las funciones evaluadas por nuestra batería sobre la base del criterio de clasificación de la escala GCS observamos que son dos las funciones fundamentales estudiadas, por una parte los mecanismos atencionales en sus diferentes modalidades (alerta, vigilancia, y taquistoscópica) y actividades asociadas al funcionamiento del lóbulo frontal (planificación, prospectiva, inhibición de respuestas, flexibilidad cognitiva, razonamiento, resolución de problemas, etc.).

En general, mediante el análisis de los resultados en cada una de las pruebas que ponen en evidencia estas habilidades, se pueden establecer diferencias significativas entre pacientes con lesión cerebral y aquellos que no la padecen; asimismo podemos en algunos casos profundizar más en la severidad del daño diferenciando entre pacientes con daño cerebral leve y grave.

A pesar de que todos los subtests de la Batería presentan solapamientos en la clasificación de los sujetos sobre la base de los criterios de la escala GCS, algunos se muestran más semejantes en la capacidad de discriminación en cuanto a la severidad del daño sufrido. En este sentido obtenemos que los subtest de Atención (Simple, Condicionada y Taquistoscópica) y el Test de Stroop presentan criterios de clasificación diferentes a los establecidos con la escala GCS, mientras que la clasificación de sujetos basada en el subtest Hanoi/Sevilla es más similar a la propuesta por la escala GCS, aunque presenta cierta dificultad para clasificar a los sujetos cuando el daño es leve y debe diferenciarlos de los sujetos normales, pero a su vez se muestra muy eficaz para diferenciar al grupo de sujetos sanos de aquellos que presentan lesiones e incluso para discriminar a los pacientes en función de la severidad del daño.

En resumen podemos afirmar que dentro de la Batería Neuropsicológica Sevilla, encontramos medidas sensibles y específicas para

la evaluación del daño cerebral traumático. Las medidas más sensibles para la detección del daño cerebral traumático son las del tiempo medio de respuestas en todos los subtests de Atención (Simple, Condicionada y Taquistoscópica). En la Torre de Hanoi/Sevilla las medidas del número de errores tipo3 y número de movimientos erróneos se comportan en el sentido mencionado.

Utilizando el número de identificaciones correctas en los subtest de atención se obtienen criterios más específicos para la evaluación de la severidad del daño. Del mismo modo la función discriminante obtenida con todas las medidas del subtest Torre de Hanoi/Sevilla también permite diferenciar entre la severidad del daño. El test de Stroop es el que se muestra menos sensible a la clasificación de GCS. En general observamos que los subtests que miden atención se muestran más sensibles a la detección del daño cerebral traumático, mientras que los que evalúan funciones ejecutivas y habilidades relacionadas con el lóbulo frontal presentan mayor especificidad para la clasificación de la severidad del daño.

Para terminar podemos resumir con las siguientes cuatro conclusiones:

1. Los subtests de Atención Simple, Condicionada y Atención Taquistoscópica son los más efectivos para diferenciar entre los pacientes.
2. La función de discriminación del subtest Torre de Hanoi/Sevilla es la mejor para la clasificación de los pacientes con daño cerebral de acuerdo al criterio GCS.
3. BNS es un instrumento sensible para evaluar las consecuencias del daño cerebral traumático.



## REFERENCIAS BLIOGRAFICAS

- León-Carrión, J. (1998). Bateria Neuropsicológica Sevilla. Madrid. TEA ed.
- León-Carrión, J. (1997). *Neuropsychological Rehabilitation: Fundamentals, Directions and Innovations*. Del Ray Beach, FL: St. Lucie Press.
- León-Carrión, J., Morales, M., Forastero, P., Domínguez-Morales, M.R., Murillo, F., Jiménez-Baco, R. y Gordon, P. (1991). The computerized Tower of Hanoi: a new form of administration and suggestion for interpretation. *Perceptual and Motor Skills* 73, 63-66.
- Kirk, R.E. (1982). *Experimental Design. Procedures for the Behavioral Sciences*. (Second Edition). Belmont, California: Brooks/Cole.
- León-Carrión, J., Rodríguez-Duarte, R., Barroso-Martín, J.M., Machuca, F., Domínguez-Morales, M.R., Murillo, F., Forastero, P. y Muñoz, M.A. (1996). The attentional system in brain injury survivors. *International Journal of Neuroscience* 85, 231-236.
- Lezak, M.D. (1995). *Neuropsychological assessment*, 3ª edición . Nueva York. Oxford University Press.
- MacLeod, C.M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, 109, 103-203.
- Perret, E. (1974). The left frontal lobe of man and the suppression of habitual responses in verbal categorical behavior. *Neuropsychologia*, 12, 323-330.
- Posner, M.I. y Petersen, S.E. (1990). The attentional system of human brain. *Annual Review of Neuroscience*, 13, 25-42.
- Stuss, D.T. y Benson, D.F. (1986). *The frontal lobes*. Nueva York: Raven Press.
- Vendrell, P., Junqué, C., Pujol, J., Jurado, M.A., Molet, J., y Grafman, J. (1995). The role prefrontal regions in the Stroop task. *Neuropsychologia*, 33, 341-352.
- Van Zomerén, A.H. y Brouwer, W.H. (1994). *Clinical neuropsychology of attention*. Nueva York: Oxford University Press.

**Tabla1:** *Variables demográficas de los sujetos.*

<b>GRUPO</b>	<b>Nº DE SUJETOS</b>	<b>Nº DE VARONES</b>	<b>Nº DE MUJERES</b>	<b>EDAD</b>	
--------------	----------------------	----------------------	----------------------	-------------	--

**X**

**SD**  
**GRAVE**  
**38**  
**27 (70%)**  
**11 (30%)**  
**34.79**  
**14.12**  
**LEVE**  
**36**  
**13 (36%)**  
**23 (64%)**  
**18.19**  
**9.43**  
**NORM.**  
**101**  
**45 (45%)**  
**56 (55%)**  
**21.38**  
**2.66**  
**TOTAL**  
**175**  
**85 (49%)**  
**90 (51%)**  
**24.78**  
**8.73**

**Tabla 2a: Resultados obtenidos en el subtest de Atención Simple de BNS**

Número de identificaciones

correctas \_\_Grupo Media D.T. Grupo Graves Leves Normales \_\_Graves 44.66 6.62 Gr  
aves \_\_Leves 48.17 3.48 Leves \*\* \_\_Normales 49.86 .51 Normales \*\* \*\* \_\_T  
iempo medio de

respuestas \_Grupo Media D.T. Grupo Graves Leves Normales \_Graves .511 .088 Gr  
aves \_\_\_\_\_Leves .494 .906 Leves \_\_\_\_\_Normales .406 .055 Normales \*\* \*\* \_\_\_\*\* p  
(0.01





**Tabla 2b: Resultados obtenidos en el subtest de Atención**

**Simple de BNS**

**GRUPO SEGÚN GCS**

**Nº DE CASOS**

**GRUPO PREDICHO POR EL SUBTEST DE ATENCION SMPLE**

**GRAVE**

**LEVE**

**NORMAL**

**GRAVE**

**28**

**10 (35,7%)**

**6 (21,4%)**

**12 (42,9%)**

**LEVE**

**36**

**4 (11,1%)**

**8 (22,2%)**

**24 (66,7%)**

**NORMAL**

**101**

**0 (0,0%)**

**5 (5%)**

**96 (95%)**

**Porcentaje de casos correctamente clasificados: 69,09%**







**Tabla 3a: Resultados obtenidos en el subtest de Atención  
Condicionada de BNS  
Número de identificaciones**

correctas \_Grupo Media D.T. Grupo Graves Leves N  
 ormales \_Graves 44.77 5,88 Graves \_\_\_Leves 47.5  
 8 4,08 Leves \*\* \_\_\_Normales 49.34 1,12 Normales \*  
 \* \*\* \_\_\_Tiempo medio de  
 respuestas \_Grupo Media D.T. Grupo Graves Leves  
 Normales \_Graves .441 .094 Graves \_\_\_\_Leves .424  
*Graves .441 .094 Graves Leves .424 .088 Leves Normale*  
 Graves .441 .094 Graves \_\_\_\_Leves .424 .088 Leve  
 .441 .094 Graves \_\_\_\_Leves .424 .088 Leves \_\_\_\_  
 .094 Graves \_\_\_\_Leves .424 .088 Leves \_\_\_\_Norm  
 Graves \_\_\_\_Leves .424 .088 Leves \_\_\_\_Normales .  
 \_\_\_\_Leves .424 .088 Leves \_\_\_\_Normales .366 0.0  
 \_\_\_\_Leves .424 .088 Leves \_\_\_\_Normales .366 0.070  
 \_\_Leves .424 .088 Leves \_\_\_\_Normales .366 0.070  
*Leves .424 .088 Leves Normales .366 0.070 Normales \*\* \*\**  
 Leves .424 .088 Leves \_\_\_\_Normales .366 0.070 No  
 .424 .088 Leves \_\_\_\_Normales .366 0.070 Normales  
 .088 Leves \_\_\_\_Normales .366 0.070 Normales \*\* \*\*

— \*\* p ( 0.01

**Tabla 3b: Resultados obtenidos para el subtest de  
Atención Condicionada de BNS**

**GRUPO SEGÚN GCS  
Nº DE CASOS**

## **GRUPO PREDICHO POR EL SUBTEST DE ATENCION**



**CONDICIONADA**

**GRAVE**

**LEVE**

**NORMAL**

**GRAVE**

**27**

**7 (25,98%)**

**8 (29,6%)**

**12 (44,4%)**

**LEVE**

**36**

**3 (8,3%)**

**7 (19,4%)**

**26 (72,2%)**

**NORMAL**

**100**

**0 (0.0%)**

**8 (8.0%)**

**92 (92,0%)**

**Porcentaje de casos correctamente clasificados: 65.03%**

**Tabla 4a: Resultados obtenidos en el subtest de Atención  
Taquistoscópica de BNS  
Número de identificaciones**

correctas \_Grupo Media D.T. Grupo Graves Leves N  
 ormales \_Graves 14.80 4,61 Graves \_\_\_Leves 16,7  
 3 3,58 Leves \*\* \_\_\_Normales 19,07 1,20 Normales \*  
 \* \*\* \_\_\_Tiempo medio de  
 respuestas \_Grupo Media D.T. Grupo Graves Leves  
 Normales \_Graves .574 .157 Graves \_\_\_\_Leves .595  
*Graves .574 .157 Graves Leves .595 .083 Leves Normale*  
 Graves .574 .157 Graves \_\_\_\_Leves .595 .083 Leve  
 .574 .157 Graves \_\_\_\_Leves .595 .083 Leves \_\_\_\_  
 .157 Graves \_\_\_\_Leves .595 .083 Leves \_\_\_\_Norm  
 Graves \_\_\_\_Leves .595 .083 Leves \_\_\_\_Normales .  
 \_\_\_\_Leves .595 .083 Leves \_\_\_\_Normales .519 .06  
 \_\_\_\_Leves .595 .083 Leves \_\_\_\_Normales .519 .069  
 \_\_\_\_Leves .595 .083 Leves \_\_\_\_Normales .519 .069  
*Leves .595 .083 Leves Normales .519 .069 Normales \*\* \*\**

Leves .595 .083 Leves \_\_\_\_\_Normales .519 .069 Nor  
 .595 .083 Leves \_\_\_\_\_Normales .519 .069 Normales  
 .083 Leves \_\_\_\_\_Normales .519 .069 Normales \*\* \*\*  
 Leves \_\_\_\_\_Normales .519 .069 Normales \*\* \*\* \_\_\_\*\*  
 \_\_\_\_\_Normales .519 .069 Normales \*\* \*\* \_\_\_\*\* p ( 0.01  
 \_\_\_\_\_Normales .519 .069 Normales \*\* \*\* \_\_\_\*\* p ( 0.01  
 \_\_\_Normales .519 .069 Normales \*\* \*\* \_\_\_\*\* p ( 0.01  
 Normales .519 .069 Normales \*\* \*\* \_\_\_\*\* p ( 0.01

Normales .519 .069 Normales \*\* \*\* \_\_\_\*\* p ( 0.01  
 .519 .069 Normales \*\* \*\* \_\_\_\*\* p ( 0.01  
 .069 Normales \*\* \*\* \_\_\_\*\* p ( 0.01  
 Normales \*\* \*\* \_\_\_\*\* p ( 0.01  
 \*\* \*\* \_\_\_\*\* p ( 0.01  
 \*\* \_\_\_\*\* p ( 0.01  
 \_\_\_\*\* p ( 0.01  
 \*\* p ( 0.01  
 \*\* p ( 0.01















**Tabla 4b: Resultados obtenidos para el subtest de  
Atención Taquistoscópica de BNS**

**GRUPO SEGÚN GCS  
Nº DE CASOS GRUPO PREDICHO POR**

## **EL SUBTEST DE ATENCION**

**TAQUISTOCOSPICA**

**GRAVE**

**LEVE**

**NORMAL**

**GRAVE**

**21**

**6 (28,6%)**

**7 (33,3%)**

**8 (38,1%)**

**LEVE**

**34**

**6 (17,6%)**

**4 (11,8%)**

**24 (70,6%)**

**NORMAL**

**95**

**0 (0.0%)**

**6 (6,3%)**

**89 (93,7%)**

**Porcentaje de casos correctamente clasificados: 66.00%**











**Tabla 5a: Resultados obtenidos en el subtest de Stroop de  
BNS**  
**Número de identificaciones correctas de**

**colores** **\_Grupo** **Media** **D.T.** **Grupo** **Graves** **Leves** **Nor**  
**males** **\_Graves** **18,08** **3,32** **Graves** **\_\_\_Leves** **18,84**  
**2,29** **Leves** **\_\_\_Normales** **19,20** **1,14** **Normales** **\***  
**\_\_\_Tiempo** **medio** **de**  
**\_\_\_Tiempo** **medio** **de**

*Tiempo medio de*

**Tiempo medio de**

**respuestas** **D** **Grupo** **Media** **D.T.** **Grupo** **Graves** **Leves**  
**Graves** **\_\_\_Leves** **1,41** **.396** **Leves** **\*\*** **\_\_\_Normale**  
**s** **1,35** **.195** **Normales** **\*\*** **\_\_\_\*** **p ( 0.05** **\*\* p ( 0.01**

**Tabla 5b: Resultados obtenidos para el subtest de Stroop**  
**de BNS**

**GRUPO SEGÚN GCS**  
**Nº DE CASOS** **GRUPO PREDICHO POR**  
**EL SUBTEST DE STROOP**  
**GRAVE**  
**LEVE**  
**NORMAL**

**GRAVE**

**25**

**11 (44.0%)**

**2 (8.0%)**

**12 (48,0%)**

**LEVE**

**32**

**5 (15.2%)**

**2 (6.1%)**

**26 (78.8%)**

**NORMAL**

**97**

**0 (0%)**

**7 (7,2%)**

**90 (92,8%)**

**Porcentaje de casos correctamente clasificados: 66.45%**

**Tabla 6a: Resultados obtenidos en el subtest Torre de Hanoi/Sevilla de BNS**

**Número de errores tipo**

**2** **\_Grupo Media D.T. Grupo Graves Leves Normales**  
**\_Graves 2,84 5,50 Graves \_Leves 1,19 3,26 Le**  
**ves \_Normales .31 .931 Normales \* \_Número**  
**de errores tipo**

**3 \_Grupo Media D.T. Grupo Graves Leves Normales**  
**\_Graves 7,42 5,74 Graves \_Leves 7,58 10,51 L**  
**eves \_Normales 3,03 3,07 Normales \* \* \_Núm**  
**ero de movimientos**

correctos \_Grupo Media D.T. Grupo Graves Leves N  
 normales \_Graves 17,33 9,98 Graves \_Leves 15,0  
 0 8,55 Leves \_Normales 10,78 3,61 Normales \*\*

**\_Número de movimientos**

erróneos \_Grupo Media D.T. Grupo Graves Leves N  
 normales \_Graves 11.35 8,82 Graves \_\_\_Leves 10,3  
 3 13,41 Leves \_\_\_Normales

4,00 3,68 Normales \*\* \*\* \_\_\_Tiempo medio de

respuestas \_Grupo Media D.T. Grupo Graves Leves  
 Normales \_Graves 10,13 4,77 Graves \_\_\_\_\_Leves 5,5

*Graves 10,13 4,77 Graves Leves 5,54 2,71 Leves \*\* Nor*

Graves 10,13 4,77 Graves \_\_\_\_\_Leves 5,54 2,71 Lev  
 10,13 4,77 Graves \_\_\_\_\_Leves 5,54 2,71 Leves \*\* \_

4,77 Graves \_\_\_\_\_Leves 5,54 2,71 Leves \*\* \_\_\_Nor

Graves \_\_\_\_\_Leves 5,54 2,71 Leves \*\* \_\_\_Normales  
 \_\_\_\_\_Leves 5,54 2,71 Leves \*\* \_\_\_Normales 4,72 2,

\_\_\_\_\_Leves 5,54 2,71 Leves \*\* \_\_\_Normales 4,72 2,4

\_\_\_Leves 5,54 2,71 Leves \*\* \_\_\_Normales 4,72 2,41

4 2,71 Leves \*\* \_\_\_\_ Normales 4,72 2,41 Normales \*\*  
\_\_\_\_ \* p ( 0.05 \*\* p ( 0.01

**Tabla 6b: Resultados obtenidos para el subtest Torre de Hanoi/Sevilla de BNS**

**GRUPO SEGÚN GCS**  
**Nº DE CASOS**



## **GRUPO PREDICHO POR EL SUBTEST**

**TORRE DE HANOI/SEVILLA**

**GRAVE**

**LEVE**

**NORMAL**

**GRAVE**

**38**

**25 (65,8%)**

**5 (13,2%)**

**8 (21,1%)**

**LEVE**

**36**

**6 (16,7%)**

**11 (30,6%)**

**19 (52.8%)**

**NORMAL**

**32**

**1 (3.1%)**

**4 (12.5%)**

**27 (84.4%)**

**Porcentaje de casos correctamente clasificados: 59.43%**