

# Marcadores neurocognitivos en el trastorno específico del lenguaje

J.J. Buiza-Navarrete, J.A. Adrián-Torres, M. González-Sánchez

## MARCADORES NEUROCOGNITIVOS EN EL TRASTORNO ESPECÍFICO DEL LENGUAJE

**Resumen.** Introducción. Desde hace más de dos décadas, las neurociencias han abordado el estudio del trastorno específico del lenguaje (TEL). Han contribuido así a la definición del perfil diagnóstico de esta patología. Objetivo. Determinar los principales indicadores y características neurocognitivas del TEL en una muestra de niños españoles a fin de replicar los datos obtenidos en investigaciones con niños de otros idiomas. Sujetos y métodos. Se estudió a 37 niños hispanoparlantes con este trastorno mediante nueve tareas (ejecución continua con y sin aviso previo, comparación de patrones, asociación de dígitos y símbolos, estimación de tiempo, exploración de la memoria, recuerdo de patrones, memoria espacial y clasificación de cartas), que evaluaron un total de 17 marcadores. Los resultados se compararon con los de un grupo control de niños de 5 a 12 años emparejados con los niños con TEL según la edad y el nivel escolar. Resultados. Los niños con TEL presentaron un rendimiento significativamente más bajo en 11 de los 17 marcadores evaluados. Conclusión. En general, estos datos sugieren limitaciones del TEL en la atención, la codificación, la memoria y la función ejecutiva y confirman estudios previos realizados con niños de otros idiomas. Además, un análisis discriminante mostró que dos de los marcadores (atención sostenida y función ejecutiva en procesos de categorización) eran suficientes para discriminar muy eficazmente (el 77% de los casos) entre sujetos con TEL y sujetos normales. Los resultados obtenidos en este trabajo contribuyen a explicar la estructura neurocognitiva del TEL y aportan algunas estrategias para su evaluación diagnóstica. [REV NEUROL 2007; 44: 326-33]

**Palabras clave.** Atención. Codificación. Diagnóstico neurocognitivo. Función ejecutiva. Memoria. Trastorno específico del lenguaje.

## INTRODUCCIÓN

El déficit en la adquisición y el desarrollo del lenguaje, tradicionalmente conocido como disfasia y actualmente denominado trastorno específico del lenguaje (TEL), constituye uno de los núcleos de estudio con más interés para los científicos de la psicología, la medicina y la lingüística. Desde el punto de vista de la evaluación, las investigaciones han tratado prioritariamente de delinear su perfil diagnóstico identificando los marcadores característicos en la fonología, la morfología, la sintaxis, el léxico y la pragmática. Esta identificación se ha llevado a cabo desde distintas orientaciones teóricas: por una parte, en un nivel subléxico, desde la hipótesis del déficit perceptivo [1] y la hipótesis del déficit en la memoria de trabajo [2]; por otra parte, desde orientaciones que subrayan la deficiencia específica para el conocimiento lingüístico [3-6]; y, finalmente, desde una perspectiva que defiende un déficit cognitivo para el procesamiento general del lenguaje [7-8]. Consecuentemente, las investigaciones de los últimos 30 años han profundizado, sobre todo, en la búsqueda de indicadores o rasgos característicos del TEL, compatibles con estas distintas hipótesis explicativas y aptos para definir el perfil del trastorno en cada uno de los niveles lingüísticos [9-12].

Las neurociencias han contribuido con distintas aportaciones al estudio de esta patología y han buscado clarificar qué mecanismos de las funciones cognitivas y lingüísticas son deficitarios y cuáles son sus correlatos neurológicos. Una aproximación general a la definición del TEL indica que los sujetos afectados no presentan evidencias de lesiones focales, déficit mo-

tor o sensorial, deficiencia mental o alteración grave de la personalidad. Sin embargo, un abordaje más detallado desde la perspectiva de las neurociencias ha mostrado la existencia de una base genética que daría lugar a anomalías morfológicas y funcionales en el cerebro de sujetos con TEL [13], a la definición de un fenotipo característico de esta patología y a la formación de conglomerados familiares [14]. Diversos trabajos han revisado las características del TEL señaladas por la neurobiología [15], la neuroanatomía y la neurofisiología [16-21] y han puesto de manifiesto, entre otros, los indicadores electroencefalográficos y los registros de magnetoencefalografía y de neuroimágenes que se asocian a la actividad cerebral del TEL.

En los últimos años, se ha llevado a cabo un abordaje del trastorno desde un enfoque neuropsicológico y se ha afrontado el estudio de muchas funciones cognitivas básicas que son evaluables desde esta orientación, es decir, el lenguaje, el tiempo de reacción, la atención sostenida, la atención selectiva, la memoria de corta latencia, la planificación secuencial y la flexibilidad cognitiva [22]. En el apartado exclusivamente lingüístico, a partir del análisis de los distintos subtipos, Rapin y Allen [23, 24] presentaron hace casi dos décadas una caracterización neuropsicológica de la disfasia, lo que dio lugar a una clasificación de marcadores clínicos que hoy día es plenamente vigente. Por otro lado, si se considera sólo el plano cognitivo no verbal, aunque por definición el promedio de rendimiento en inteligencia no lingüística debe ser normal en los sujetos con TEL, la literatura científica ha señalado que pueden darse déficit concretos en el mosaico de aptitudes cognitivas específicas que componen esta área no verbal de la inteligencia [9,10]. De acuerdo con esto, un conocimiento exhaustivo de los indicadores de esta patología requiere un análisis de los rasgos cognitivos no lingüísticos que se asocian particularmente al cuadro.

Las investigaciones han arrojado datos sobre limitaciones del TEL en procesos mentales. Dada la influencia bidireccional entre el pensamiento y el lenguaje, muchos estudios no resultan concluyentes en la determinación de limitaciones cognitivas aisladas de la deficiencia lingüística, lo que hace que los traba-

Aceptado tras revisión externa: 30.01.07.

Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológico. Facultad de Psicología. Universidad de Málaga. Málaga, España.

Correspondencia: Dr. Juan José Buiza Navarrete. Departamento de Personalidad, Evaluación y Tratamiento Psicológico. Facultad de Psicología. Universidad de Málaga. Campus de Teatinos, s/n. E-29071 Málaga. Fax: +34 952 131 101. E-mail: jibuiza@uma.es

© 2007, REVISTA DE NEUROLOGÍA

**Tabla I.** Criterios diagnósticos propuestos por Leonard [10] para el trastorno específico del lenguaje y subtipos de esta patología según la clasificación neuropsicológica de Rapin y Allen [24].

Criterios diagnósticos para el trastorno específico del lenguaje [10]
Capacidad lingüística por debajo de la media de edad en 1,25 desviaciones típicas o más
Cociente intelectual no verbal de 85 o mayor conforme a pruebas estándares de inteligencia no lingüística
Audición adecuada en el cribado de los niveles convencionales
Sin episodios recientes de otitis
Ausencia de ataques, parálisis y lesiones cerebrales
Estructura oral sin anomalías
Motricidad oral sin limitación funcional
Interacciones físicas y sociales sin alteraciones
Caracterización neuropsicológica de subtipos de trastorno específico del lenguaje [24]
Trastornos de la vertiente expresiva
Trastorno de la programación fonológica
Dispraxia verbal
Trastornos de comprensión y expresión
Trastorno fonológico-sintáctico
Agnosia auditivo-verbal
Trastornos del proceso central del tratamiento y la formulación
Trastorno semántico-pragmático
Trastorno léxico-sintáctico

jos realizados con este objetivo sean bastante más escasos que los dedicados al estudio del perfil verbal. Aun así, son numerosos los marcadores propuestos y, entre los más relevantes, se recogen:

- Déficit en atención [25-29].
- Problemas en la capacidad de codificación, específicamente en el juego simbólico [30], en la capacidad para identificar semejanzas y diferencias [31] y en la capacidad de representación [32,33].
- Lentitud generalizada en la ejecución de tareas cognitivas no lingüísticas [34,35].
- Dificultad general para procesar la información compleja [7, 33,36,37].
- Deficiencia general del procesamiento cognitivo cuando se asocian varias funciones superiores [7,36].
- Limitación en la memoria de trabajo [38-42].
- Déficit de coordinación entre el procesamiento visual y la respuesta motora [43-44].
- Limitación en el procesamiento temporal de los estímulos no verbales [45,46].
- Dificultad en la memoria visual de reconocimiento [47].
- Disminución de la velocidad de procesamiento visual [44,48].
- Problemas específicos en la memoria espacial [42,49-52].
- Déficit en la función ejecutiva [27,53], con particular deficiencia para la inducción de reglas [54] y la comprobación de hipótesis [31,55].

- Déficit en la capacidad de planificación jerárquica [28,56].
- Dificultades en el razonamiento analógico [57] y en el razonamiento matemático [58,59].

Este estudio analiza los resultados obtenidos por un grupo de niños españoles con TEL, al que se le aplicó una batería de tests que evaluaban habilidades cognitivas específicas, con el objetivo de determinar los indicadores cognitivos no lingüísticos que los diferencian de un grupo de niños normales de igual edad. Se pretende así replicar en una muestra española los resultados alcanzados por un buen número de las investigaciones citadas con anterioridad, mayoritariamente realizadas con sujetos de habla inglesa.

## SUJETOS Y MÉTODOS

### *Sujetos*

Un grupo de 37 niños afectados de trastorno específico del lenguaje (GTEL) y otro grupo de 37 niños que presentaban un desarrollo lingüístico normal –grupo control (GC)–, utilizados como control, participaron de manera voluntaria o autorizada por los padres y los educadores en este trabajo. El primer grupo estaba compuesto por niños que previamente habían sido diagnosticados de TEL por orientadores escolares y por logopedas en un total de 25 colegios y tres gabinetes privados de la provincia de Málaga. Estos diagnósticos se depuraron y se ajustaron a criterios clínicos y psicométricos. Así, los casos se evaluaron con respecto a las normas establecidas por Leonard [10] y a las características definidas para diferentes subtipos en la clasificación neuropsicológica de Rapin y Allen [24] (Tabla I). Por ello, no se incluyó a niños con déficit auditivo, con lesiones cerebrales o con problemas graves de la conducta. Se aceptó que su índice de capacidad lingüística viniese establecido en el informe individual por una o más de estas pruebas: test ITPA [60], batería PLON [61] y batería BLOC [62]. Respecto a este criterio, todos los escolares presentaron un grado de desarrollo lingüístico inferior a la media en más de 1,25 desviaciones típicas (DT) o en un centil equivalente. Además, se los clasificó en subtipos de disfasia de acuerdo con sus marcadores clínicos y en todos los casos se determinó la existencia de una afectación verbal de la comprensión y de la expresión. Por otro lado, para obtener una información homogénea del cociente intelectual (CI) no verbal se les aplicó el test de inteligencia TONI2 [63]; todos los sujetos superaron un CI de 85 (media: 111,46; DT: 13,01). Finalmente, se valoró el nivel socioeconómico y cultural del medio familiar conforme a la profesión de los padres y el lugar de residencia.

El GC se reclutó en el mismo ámbito geográfico, social y escolar que el GTEL y el criterio de emparejamiento fue el grado de escolaridad. El profesor de la clase era el encargado de valorar si el alumno era un buen representante de ese nivel escolar, de acuerdo con los índices escolares, y si tenía un desarrollo normal del lenguaje, conforme a la existencia de un perfil psicolingüístico homogéneo. Asimismo, se los evaluó con el test de inteligencia TONI2 (media: 114,89; DT: 8,79) y se los clasificó también con respecto al nivel socioeconómico y cultural familiar. La tabla II presenta la distribución de la muestra de ambos grupos.

### *Material y procedimiento*

Se efectuó una evaluación a cada uno de los 74 sujetos mediante nueve tareas del sistema de diagnóstico neuropsicológico automatizado (DIANA) [64], lo que permitió la medición de 17 marcadores agrupados en cuatro bloques de funciones neurocognitivas (Tabla III). Se consideró que estas pruebas eran potencialmente permeables a los déficit cognitivos del TEL dado que el sistema DIANA, desarrollado por el Centro de Neurociencias de Cuba e instalado en la red de sistema nacional de salud de ese país, se ha utilizado en éste y en otros países de América (Colombia, Venezuela, Ecuador y México) en la detección y el diagnóstico de trastornos neuropsicológicos (por ejemplo, demencias, afasias, deterioros en el virus de la inmunodeficiencia humana y alteraciones por tóxicos) [65-69].

### *Atención*

– *Ejecución continua I (AEC).* El sujeto identifica un estímulo determinado en el momento de su aparición en el campo perceptivo. El estímulo se

presenta dentro de una secuencia en la que aparecen otros estímulos distractores. La tarea se ha mostrado sensible en la mayoría de disfunciones de los sistemas responsables de la atención sostenida. La prueba controla las respuestas correctas y el tiempo de reacción.

– *Ejecución continua II (AECA)*. Es una variante de la tarea anterior, de modo que el sujeto debe ahora señalar el estímulo al aparecer en el campo perceptivo, pero sólo cuando le precede otro determinado estímulo (aviso). La prueba controla las respuestas correctas y el tiempo de reacción.

#### Codificación

– *Comparación de patrones (CCP)*. Debe establecerse la igualdad o desigualdad entre pares de patrones visuales presentados simultáneamente en la pantalla. Se ha diseñado para evaluar los procesos elementales de integración de pautas sensoriales en una configuración única y diferenciable. Explora la capacidad del sujeto para desarrollar códigos de los atributos básicos que pueden usarse para confrontar dos estímulos simultáneamente presentes. La prueba se ha mostrado útil para identificar la naturaleza de déficit neuropsicológicos subyacentes a trastornos agnósicos, de asociación y de atención. Se controlan las respuestas correctas y el tiempo de reacción.

– *Asociación de dígitos y símbolos (CDS)*. El sujeto ha de vincular pares de signos predeterminados. La tarea es una adaptación del subtest de las claves de la escala de inteligencia de Wechsler WISC-R [70]. Este tipo de tarea se encuentra en la mayoría de sistemas de evaluación cognitiva y en los estudios factoriales se vincula a un factor que mide procesos relacionados con la atención selectiva, la concentración, la memoria visual inmediata y la velocidad de codificación. Se computan las respuestas correctas.

– *Estimación de tiempo (CET)*. El examinado responde señalando el momento de reaparición de un estímulo visual tras el conocido 'efecto túnel'. Su respuesta dependerá de la codificación y la clasificación de las señales espaciales y de la apreciación subjetiva que hace del movimiento asociado al estímulo. La prueba es sensible a las alteraciones de la organización temporoespacial de la información, lo que supone deficiencias en los mecanismos centrales de procesamiento. Se miden las respuestas correctas.

#### Memoria

– *Exploración de la memoria (MEM)*. Se trata de identificar la pertenencia o no de un estímulo a un conjunto de estímulos visuales que se han presentado previamente. Esta prueba clásica la desarrolló Sternberg [71] para fundamentar la hipótesis del procesamiento secuencial y discreto de la información en la memoria y se ha incorporado frecuentemente a baterías de estudio neurocognitivo. Aunque la tarea principal es de memoria, la velocidad de procesamiento también es un dato relevante. Se controlan las respuestas correctas y el tiempo de reacción.

– *Recuerdo de patrones (MRP)*. El sujeto tiene que establecer la igualdad o la desigualdad entre un patrón visual y un modelo en la memoria. El reconocimiento de estímulos supone la confrontación entre el estímulo actual y su representación en la memoria, lo que parece implicar un mecanismo de procesamiento de las invariantes de identidad dentro del sistema de memoria perceptual [72]. Se recogen el número de respuestas correctas y el tiempo de reacción.

– *Memoria espacial (MME)*. La tarea consiste en recordar y reproducir una secuencia topográfica una vez que ésta se ha presentado momentáneamente. La prueba se ajusta a la actividad del componente de la memoria de trabajo que Baddeley [73] denomina *visuospatial sketchpad* o boceto visuoespacial. Los trastornos de este tipo de memoria son altamente selectivos y pueden darse en el contexto de una memoria normal para la información no espacial. Se anota el número de respuestas correctas.

**Tabla II.** Descripción de la muestra: características del grupo con trastorno específico del lenguaje y del grupo control.

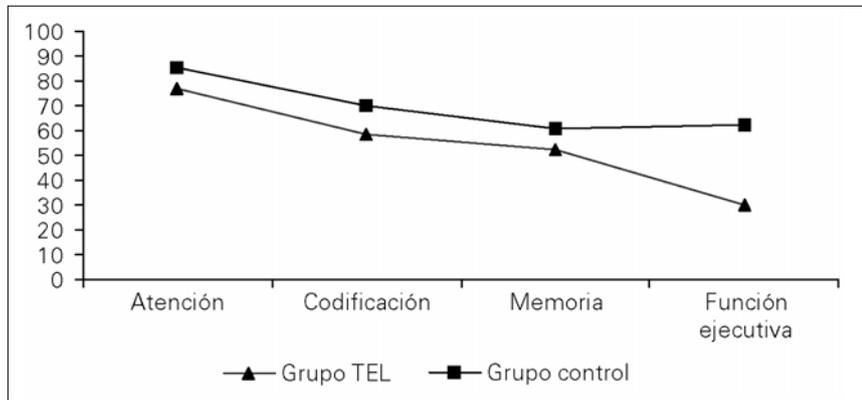
Curso	Edad	Sexo	Nivel socioeconómico y cultural	Subtipo de trastorno específico del lenguaje
<b>Grupo con trastorno específico del lenguaje (n = 37)</b>				
E. infantil: 2	5 años: 2	Varón: 27	Bajo: 0	Subtipos mixtos:
1.º E. primaria: 5	6 años: 4	Mujer: 10	Medio-bajo: 19	Fonológico-sintáctico: 23
2.º E. primaria: 8	7 años: 6		Medio: 13	Semántico-pragmático: 8
3.º E. primaria: 9	8 años: 11		Medio-alto: 2	Léxico-sintáctico: 6
4.º E. primaria: 5	9 años: 6		Alto: 3	
5.º E. primaria: 5	10 años: 2			
6.º E. primaria: 3	11 años: 3			
	12 años: 3			
	Media: 8,3			
<b>Grupo control (n = 37)</b>				
E. infantil: 2	5 años: 2	Varón: 21	Bajo: 0	
1.º E. primaria: 5	6 años: 6	Mujer: 16	Medio-bajo: 12	
2.º E. primaria: 8	7 años: 9		Medio: 21	
3.º E. primaria: 9	8 años: 5		Medio-alto: 2	
4.º E. primaria: 5	9 años: 7		Alto: 2	
5.º E. primaria: 5	10 años: 4			
6.º E. primaria: 3	11 años: 1			
	12 años: 3			
	Media: 8,08			

**Tabla III.** Funciones, tareas y marcadores neurocognitivos.

Función	Tarea	Marcador
Atención	Ejecución continua I (AEC)	Respuestas correctas
		Tiempo de reacción
	Ejecución continua II (AECA)	Respuestas correctas
		Tiempo de reacción
Codificación	Comparación de patrones (CCP)	Respuestas correctas
		Tiempo de reacción
	Asociación de dígitos y símbolos (CDS)	Respuestas correctas
Memoria	Estimación de tiempo (CET)	Respuestas correctas
	Exploración de la memoria (MEM)	Respuestas correctas
		Tiempo de reacción
Función ejecutiva	Recuerdo de patrones (MRP)	Respuestas correctas
		Tiempo de reacción
	Memoria espacial (MME)	Respuestas correctas
Función ejecutiva	Clasificación de cartas (FEC)	Categorías alcanzadas
		Errores
		Errores perseverativos
		Errores para mantener un criterio

#### Función ejecutiva

– *Clasificación de cartas (FEC)*. Se trata de ordenar cartas conforme a categorías lógicas que deben averiguarse. Es una versión computarizada del conocido test de Wisconsin, considerado como una medida de los procesos de categorización (capacidad para clasificar objetos). La tarea se aso-



**Figura.** Resultados obtenidos por los dos grupos en los cuatro bloques de funciones neurocognitivas. TEL: trastorno específico del lenguaje.

**Tabla IV.** Análisis de las diferencias intergrupales en los 17 marcadores neurocognitivos.

Función	Tarea	Marcador	Grupo control		Grupo con trastorno específico del lenguaje		$t_{(72)}$	$p$
			Media	DT	Media	DT		
Atención	AEC	C	82,09	7,11	72,09	9,36	5,17	0,000
		TR	510,13	55,12	515,61	60,41	-0,41	0,684
	AECA	C	88,72	6,68	81,76	13,49	2,81	0,006
		TR	506,67	73,77	492,43	69,75	0,853	0,396
Codificación	CCP	C	65,77	12,85	58,74	12,53	2,38	0,020
		TR	1.356,88	169,70	1.317,60	230,83	0,83	0,407
	CDS	C	87,78	13,57	74,19	21,57	3,24	0,002
	CET	C	56,22	19,31	41,89	20,42	3,10	0,003
Memoria	MEM	C	69,19	16,20	63,96	12,42	1,56	0,124
		TR	949,94	229,25	825,08	266,66	2,16	0,034
	MRP	C	76,22	9,27	67,21	16,13	2,95	0,004
		TR	892,71	180,13	901,84	266,14	-0,173	0,863
MME	C	35,93	15,30	25,60	13,02	3,13	0,003	
Función ejecutiva	FEC	C	62,16	30,84	30,18	26,01	4,82	0,000
		E	37,01	15,24	51,94	12,52	-4,60	0,000
		EP	9,71	5,34	14,49	9,64	-2,63	0,010
		MC	3,49	1,78	5,03	1,76	-3,74	0,000

DT: desviación típica; AEC: ejecución continua I; AECA: ejecución continua II; CCP: comparación de patrones; CDS: asociación de dígitos y símbolos; CET: estimación de tiempo; MEM: exploración de la memoria; MRP: recuerdo de patrones; MME: memoria espacial; FEC: clasificación de cartas; C: respuestas correctas; TR: tiempo de reacción; E: errores; EP: errores perseverativos; MC: errores para mantener un criterio.

cia a la capacidad del individuo para elaborar y valorar hipótesis con el objetivo de deducir una regla de categorización. Es sensible a la integridad de las capacidades de conceptualización, al procesamiento dirigido a la solución de problemas y a la flexibilidad cognitiva. Se miden cuatro marcadores: el número de categorías logradas, los errores totales cometidos, los errores perseverativos y los errores cometidos para mantener una categoría.

El examen de los sujetos se llevó a cabo en su propio centro educativo, de forma individual, en una sala aislada y en condiciones apropiadas para la

exploración. Los materiales y el instrumental utilizados fueron iguales en todos los casos. El orden de las pruebas se equilibró aleatoriamente. Generalmente, la aplicación de la batería a cada niño duró una sesión de trabajo de unos 30 minutos.

## RESULTADOS

En la comparación intergrupala, el GTEL y el GC se mostraron homogéneos con respecto a las variables edad ( $U = 635,5$ ,  $p = 0,591$ ), nivel socioeconómico y cultural ( $U = 582,5$ ,  $p = 0,226$ ) y CI no lingüístico ( $t_{(72)} = 1,33$ ,  $p = 0,188$ ).

Para los cálculos estadísticos se utilizaron las puntuaciones porcentuales directas de cada sujeto en todas las variables, excepto en la correspondiente a los tiempos de reacción.

### Análisis de las diferencias intergrupales

El análisis de las diferencias se llevó a cabo mediante la  $t$  de Student. Por apartados, la figura muestra los resultados promedio en los cuatro bloques de funciones neurocognitivas. Para ello, sólo se tuvieron en cuenta las respuestas correctas de las pruebas. El GTEL fue inferior y se encontraron diferencias significativas en la atención ( $t_{(72)} = 4,78$ ,  $p = 0,000$ ), la codificación ( $t_{(72)} = 4,1$ ,  $p = 0,000$ ), la memoria ( $t_{(72)} = 3,46$ ,  $p = 0,001$ ) y la función ejecutiva ( $t_{(72)} = 4,82$ ,  $p = 0,000$ ). En cuanto al tiempo de reacción, el análisis no encontró una diferencia significativa entre los grupos en el promedio de ejecución de las tareas ( $t_{(72)} = 1,34$ ,  $p = 0,183$ ).

La tabla IV presenta los resultados de los dos grupos en los 17 marcadores, así como los datos del análisis de las diferencias. Se mostró un efecto significativo en 12 marcadores, que aparecen en cursiva la tabla. En 11 de ellos, los sujetos del GTEL tuvieron peores resultados que los del GC. En el tiempo de reacción medido en la tarea MEM, fue el GTEL el que acreditó mejores datos. No se produjo significación de diferencias en los resultados correspondientes a respuestas correctas en MEM ni en los tiempos de reacción de las pruebas AEC, AECA, CCP y MRP.

### Análisis discriminante stepwise

Los objetivos de este procedimiento estadístico fueron dos: primero, conocer la 'función discriminante', esto es, la combinación reducida de variables que mejor lograrse diferenciar a los grupos; segundo, comprobar, de acuerdo con los resultados en dicha función discriminante, si fue correcta la agrupación GTEL frente al GC hecha *a priori*. Dado el número de variables del estudio, se siguió el método secuencial *stepwise*. Los resultados se presentan en la tabla V.

El análisis estableció una función canónica compuesta por dos variables: respuestas correctas en AEC y respuestas correctas en FEC. Esto implica que el mayor potencial discriminante entre los grupos lo obtiene la combinación de estas dos variables.

La tabla V muestra la llamada 'matriz de estructura', en la que los valores numéricos representan las correlaciones entre cada variable y la función. Además, el análisis determinó que la función canónica discriminó de modo significativo entre los grupos ( $\Lambda = 0,620$ ;  $\chi^2 = 33,98$ ;  $p = 0,000$ ).

La tabla VI presenta la clasificación de los 74 sujetos de la muestra a partir de sus resultados en la función. El análisis señala la alta eficacia en la capacidad discriminante de esta función, ya que 57 participantes (77%) mantuvieron el mismo grupo de clasificación. En concreto, 30 sujetos del GC (81,1%) y 27 del GTEL (73%) conservaron el mismo grupo que se les asignó *a priori*.

## DISCUSIÓN

El objetivo general de esta investigación ha consistido en identificar los marcadores neurocognitivos que caracterizasen a un grupo de niños españoles con TEL. Los datos obtenidos con nuestro estudio apoyan la presencia en estos sujetos de ciertas limitaciones, que se han puesto de manifiesto mediante la ejecución de una serie de tareas que se preveían sensibles a la detección de alteraciones en procesos cognitivos no lingüísticos. Los resultados obtenidos son coherentes con lo previsto y avalan otros resultados alcanzados estudiando muestras no españolas, en las que se denotaban ciertas deficiencias cognitivas en este tipo de trastorno. Así, aunque tradicionalmente se subraya la disociación cognitivolingüística que se produce en los niños con TEL, desde una perspectiva más flexible se acepta que muchas limitaciones lingüísticas no son ajenas a ciertas limitaciones cognitivas bien definidas, que muchos estudios experimentales han señalado como rasgos cognitivos no lingüísticos del TEL. En este sentido, era esperable que se evidenciaran déficit concretos en el mosaico de aptitudes específicas que componen la inteligencia manipulativo-práctica, aunque el promedio de rendimiento en el test de inteligencia no verbal fuese homogéneo entre los dos grupos del estudio.

En general, los indicadores cognitivos que surgen de las pruebas aplicadas marcan un perfil diferente para los niños del GTEL con respecto a sus pares. Este perfil establece la inferioridad de aquéllos en las cuatro funciones, atención, codificación, memoria y función ejecutiva; en esta última la diferencia es más notable.

Un análisis detallado de todos los marcadores evaluados señala, en primer lugar, que los sujetos del GTEL dan muestra de claras limitaciones en su capacidad de atención sostenida. De acuerdo con la estructura de las tareas, la menor cantidad de aciertos debía implicar que hubiese más respuestas erróneas o más omisiones. Según sus resultados, los sujetos con TEL fracasan más en la detección del estímulo diana (*target*) porque son más sensibles a la presencia de distractores (tienen más errores) o porque disminuye su nivel de activación y dejan de responder a la tarea (tienen más omisiones de la respuesta). Su grado de concentración es fluctuante en las dos tareas de atención sostenida (AEC y AECA), lo que significa que su concentración o su capacidad para la inhibición de la respuesta presenta limitaciones y que, incluso, no mejora aunque el estado de alerta venga facilitado por la presencia de un aviso (AECA). Estos datos insisten en los problemas para el sostenimiento de la atención en niños con TEL, como frecuentemente se ha constatado en la bibliografía [25-29,74,75].

En segundo lugar, un efecto significativo se mostró en los tres marcadores del apartado de codificación. La tarea CCP demuestra que los niños del GTEL discriminan peor las figuras y establecen con mayor dificultad su igualdad o desigualdad; presentan limitaciones en su capacidad para integrar pautas sensoriales. Resultados similares se han encontrado al estudiar la habilidad para identificar las semejanzas y las diferencias [31] y, más recientemente, en estudios que han informado sobre dificultades en la atención visuoespacial y en el procesamiento visual [44,48]. Por otro lado, los resultados del GTEL en CDS invitan a pensar que estos niños muestran una disfunción en el procesamiento complejo que supone codificar signos visuales y reproducirlos gráficamente a una velocidad determinada. Otros trabajos, que apoyan la idea de un déficit en el procesamiento visual y lentitud de respuesta motora [43,44,48], pueden consi-

**Tabla V.** Resultados del análisis discriminante: matriz de estructura de la función discriminante.

Variable	Correlación
AEC	0,778
FECC	0,725
FECE	-0,593
MME	0,452
FECMC	-0,410
CDS	0,377
MRP	0,364
AECA	0,356
MEMTR	0,302
FECEP	-0,270
MEM	0,270
CCPTR	0,259
CCP	0,250
CET	0,229
AECTR	-0,229
AECATR	-0,165
MRPTR	-0,128

AEC: aciertos en la ejecución continua I; FECC: categorías logradas en la clasificación de cartas; FECE: errores en la clasificación de cartas; MME: aciertos en la memoria espacial; FECMC: errores para mantener una categoría en la clasificación de cartas; CDS: aciertos en la asociación de dígitos y símbolos; MRP: aciertos en el recuerdo de patrones; AECA: aciertos en la ejecución continua II; MEMTR: tiempo de reacción en la exploración de la memoria; FECEP: errores perseverativos en la clasificación de cartas; MEM: aciertos en la exploración de la memoria; CCPTR: tiempo de reacción en la comparación de patrones; CCP: aciertos en la comparación de patrones; CET: aciertos en la estimación de tiempo; AECTR: tiempo de reacción en la ejecución continua I; AECATR: tiempo de reacción en la ejecución continua II; MRPTR: tiempo de reacción en el recuerdo de patrones.

derarse relacionados con los resultados obtenidos en nuestro estudio. En este mismo apartado, la prueba de CET constata el déficit del GTEL en la codificación espaciotemporal. Los resultados muestran su dificultad para captar el desplazamiento de un objeto móvil, para asociarlo a un concepto de velocidad y para estimar adecuadamente la duración del movimiento según el 'efecto túnel'. En consecuencia, los niños con TEL de este trabajo tienen problemas para codificar las señales visuales y organizar las nociones de tiempo, lo que estaría en relación con una limitación más general en el procesamiento temporal de estímulos no verbales, señalada en algunos estudios [45,46]. Estos resultados vuelven a sugerir que sus dificultades son mayores cuando se trata de tareas complejas que, como en este caso, requieren la activación de procesos simultáneos de atención, discriminación visual y percepción temporal [33,37].

En tercer lugar, se ha explorado la función memoria no verbal. Los datos indican que los niños con TEL tienen peores resultados generales, aunque no en todos los marcadores. La tarea MEM de Sternberg [68] se considera un indicador de la eficacia de la memoria a corto plazo y de la velocidad de procesamiento

**Tabla VI.** Porcentaje de sujetos correctamente clasificados –grupo de afectados de trastorno específico del lenguaje (TEL) frente a grupo control– en el análisis discriminante.

Grupo actual	Grupo pronosticado	
	Grupo control	Grupo con TEL
Grupo control ( <i>n</i> = 37)	30 (81,1%)	7 (18,9%)
Grupo TEL ( <i>n</i> = 37)	10 (27,0 %)	27 (73,0%)

Resultados obtenidos por los dos grupos en los cuatro bloques de funciones neurocognitivas.

de la información. Los dos grupos del estudio tienen un comportamiento parecido en la prueba, lo que indica que los niños del GTEL no parecen manifestar dificultades en percibir señales simples, memorizarlas y contrastarlas luego con otras nuevas. Algunos resultados de este mismo trabajo apuntan a la limitación de los niños con TEL ante la complejidad de procesos cognitivos implicados, pero parece deducirse que esto sólo ocurre cuando se da un grado de complejidad suficiente y que éste no es el caso. Así, en la prueba de MRP los niños tienen que memorizar atributos básicos de figuras visuales y deben reconocerlos al comparar una figura presente con otra mantenida en la memoria. Los sujetos con TEL cometen más errores que los niños control. Este resultado es coherente con el obtenido en la CCP y puede decirse que los niños del GTEL parecen tener más dificultades cuando se trata de operar con estímulos visuales complejos que cuando lo hacen con figuras simples, como en la prueba de Sternberg. Así pues, los datos avalan la propuesta de una deficiencia en la memoria visual [47]. En este mismo bloque de memoria, la tarea de MME examina la capacidad para reproducir la ordenación espacial de un conjunto de figuras. Los resultados apuntan a un claro déficit en este componente por parte de los sujetos del GTEL y este hallazgo corrobora los encontrados por otros estudios sobre la memoria espacial [42,49-52]. Como se ha dicho, este tipo de memoria es bastante selectivo y puede ser deficitario dentro del contexto de una memoria que sea normal para la información no espacial [76].

En cuarto lugar, la función ejecutiva se ha evaluado mediante la tarea de FEC. Esta tarea del test de Wisconsin es una de las más utilizadas en el estudio de otras patologías para determinar las alteraciones cognitivas vinculadas a daños en procesos neurales vinculados al lóbulo frontal. Los resultados en la prueba son concluyentes: los sujetos del GTEL aventuran hipótesis que no comprueban o actúan al azar, categorizan peor y son más perseverantes en los errores que sus pares. Así pues, la capacidad para la búsqueda de normas categoriales y para la comprobación de hipótesis marca una clarísima diferencia comparativa entre el GTEL y el GC. La explicación apunta a lo que ha señalado la bibliografía [31,53,77] y sugiere, como lo han hecho otros estudios, un déficit concreto en la inducción de reglas y una deficiencia en la capacidad de planificación y ejecución [28,54-56].

El tiempo de reacción en la realización de tareas se controló en cinco de ellas. En el promedio de latencia, los niños con trastorno específico del lenguaje no difieren de los niños control. El GTEL no es más lento en el procesamiento y la ejecución en las dos tareas de ejecución continua, en la de CCP y en la de MRP. Por el contrario, en la prueba de MEM, cuando se trata de me-

morizar y reconocer estímulos visuales simples, los niños con TEL no se diferencian en eficacia de los niños controles e, incluso, operan más rápidamente que ellos. En general, los datos obtenidos en latencia no avalan la hipótesis de una lentitud generalizada de los niños con TEL en la ejecución de tareas cognitivas no lingüísticas, tal como se ha señalado por otros estudios [34, 35,78,79]. Windsor et al [80] han indicado las limitaciones metodológicas en las investigaciones que han apoyado esta hipótesis y han subrayado la importancia de controlar la complejidad de la tarea. En este sentido, los resultados obtenidos invitan a concluir que las dificultades mostradas por los niños con TEL en la atención sostenida, la atención selectiva, la codificación y el reconocimiento de figuras visuales complejas deben achacarse a dificultades cognitivas para realizar estas tareas y no a un enlentecimiento en el tiempo de reacción propiamente dicho.

En conclusión, los resultados obtenidos, además de confirmar lo aportado por algunos autores y añadir otros datos sobre indicadores neurocognitivos en los niños con TEL, contribuyen a precisar la particular manera en la que se presenta lo que Bishop ha denominado ‘constelaciones de déficit’ en esta patología [9]. Se ha comprobado que la gran mayoría de las capacidades cognitivas evaluadas no se da con normalidad en los sujetos afectados. No hay una disfunción cognitiva general en el TEL, sino varias agrupaciones de aptitudes cognitivas que son deficitarias. Estos déficit aparecen insertados dentro de las funciones de atención, codificación, memoria y función ejecutiva y coexisten con una latencia de procesamiento que no se presenta enlentecida.

Además, el estudio logra definir los marcadores neurocognitivos que mejor pueden discriminar en la evaluación del trastorno específico del lenguaje. Para ello, hemos realizado un análisis discriminante. Los resultados ponen de manifiesto la importancia significativa de un grupo reducido de dos variables capaces de diferenciar a los grupos GTEL y GC. La función canónica o discriminante está formada por una combinación lineal de dos marcadores: primero, las respuestas correctas en la prueba de AEC; y, segundo, el número de categorías alcanzadas en la prueba de FEC. Esto supone que las habilidades que mejor definen las diferencias entre el GTEL y el GC son la atención sostenida y la función ejecutiva en los procesos de categorización. Con esta función se ha logrado un modelo parsimonioso para evaluar a cada sujeto, asignarle su puntuación discriminante e identificarlo como sujeto del GTEL o como sujeto no afectado. Así, los dos test mencionados conforman un sistema de diagnóstico breve capaz de diferenciar a los niños con TEL y a los normales de la muestra con una excelente sensibilidad estadística. A través de la aplicación de estas dos pruebas, es posible obtener dos potentes indicadores que resultan útiles para concluir que un niño está afectado de TEL o que no lo está, con una probabilidad de acierto del 77%.

Las pruebas seleccionadas del sistema DIANA se presentan como una herramienta válida para el diagnóstico neurocognitivo de niños con TEL, con aplicación en la clínica neuropsiquiátrica, la logopedia y la psicopedagogía. En todo caso, futuros estudios contribuirán a consolidar la fiabilidad de estos indicadores en la evaluación no verbal del TEL y ayudarán en las propuestas de programas de intervención cognitiva de esta patología.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Tallal P. Experimental studies of language learning impairments: from research to remediation. In Bishop DVM, Leonard LB, eds. *Speech and language impairment in children*. Hove: Psychology Press; 2000. p. 131-5.
2. Gathercole SE, Baddeley AD. The role of phonological memory in vocabulary acquisition: a study of young children learning new names. *Br J Psychol* 1990; 81: 439-54.
3. Chomsky N. *Lectures on government and binding*. Dordrecht: Foris; 1981.
4. Gopnik M. Feature blindness: a case study. *Language Acquisition* 1990; 1: 139-64.
5. Clahsen H, Bartke S, Göllner S. Formal features in impaired grammars: a comparison of English and German SLI children. *J Neurolinguistics* 1997; 10: 151-71.
6. Van der Lely HKJ, Stollwerck L. A grammatical specific language impairment in children: an autosomal dominant inheritance? *Brain Lang* 1996; 52: 484-504.
7. Johnston JR. Cognitive abilities of language-impaired children. In Fletcher P, Hall D, eds. *Specific speech and language disorders in children*. London: Whurr; 1992. p. 105-16.
8. Montgomery JW, Leonard LB. Real-time inflectional processing by children with specific language impairment: effects of phonetic substance. *J Speech Lang Hear Res* 1998; 41: 1432-43.
9. Bishop DVM. Uncommon understanding. Development and disorders of language comprehension in children. Hove: Psychology Press; 1997.
10. Leonard LB. *Children with specific language impairment*. Cambridge: MIT Press; 1998.
11. Aguado G. Trastorno específico del lenguaje. Retraso del lenguaje y disfasia. Málaga: Aljibe; 1999.
12. Mendoza E. Trastorno específico del lenguaje (TEL). Madrid: Pirámide; 2000.
13. Lai CSL, Fisher SE, Hurst JA, Vargha-Khadem F, Monaco AP. A forehead-domain is mutated in a severe speech and language disorder. *Nature* 2001; 413: 519-23.
14. Tallal P, Hirsch LS, Realpe-Bonilla T, Miller S, Brzustowicz LM, Bartlett C, et al. Familial aggregation in specific language impairment. *J Speech Lang Hear Res* 2001; 44: 1172-82.
15. Narbona-García J. Trastornos específicos del desarrollo del lenguaje: bases neurobiológicas. *Rev Neurol* 1999; 28 (Supl 2): S160-4.
16. Benítez-Burraco A. *FOXP2*: del trastorno específico a la biología molecular del lenguaje. I. Aspectos etiológicos, neuroanatómicos, neurofisiológicos y moleculares. *Rev Neurol* 2005; 40: 671-82.
17. Benítez-Burraco A. *FOXP2*: del trastorno específico a la biología molecular del lenguaje. II. Implicaciones para la ontogenia y la filogenia del lenguaje. *Rev Neurol* 2005; 41: 37-44.
18. Muñoz-Yunta JA, Palau-Baduell M, Salvadó-Salvadó B, Rosendo N, Valls-Santasuna A, Perich-Alsina X, et al. Trastornos específicos del lenguaje: diagnóstico, tipificación y estudios con magnetoencefalografía. *Rev Neurol* 2005; 40 (Supl): S115-9.
19. Narbona J. Hacia la base común de los trastornos del desarrollo lingüístico. *Rev Neurol* 2005; 41 (Supl 1): S131-3.
20. Del Río D, Santiuste M, Capilla A, Maestú F, Campo P, Fernández-Lucas A, et al. Bases neurobiológicas del lenguaje. Aportaciones desde la magnetoencefalografía. *Rev Neurol* 2005; 41 (Supl 1): S109-14.
21. Valdizán JR. Aspectos neurofisiológicos de las disfasias. *Rev Neurol* 2005; 41 (Supl 1): S105-7.
22. Etchepareborda M. Evaluación neurocognitiva. *Rev Neurol* 1997; 25: 709-14.
23. Rapin I, Allen DA. Developmental language disorders: nosologic considerations. In Kirk U, ed. *Neuropsychology of language, reading and spelling*. New York: Academic Press; 1983. p. 155-84.
24. Rapin I, Allen DA. Developmental dysphasia and autism in preschool children: characteristics and subtypes. In Martin J, Martin P, Fletcher P, Grunwell P, Hall D, eds. *Proceedings of the First International Symposium on Specific Speech and Language Disorders in Children*. London: Afasic; 1987. p. 20-35.
25. McArthur GM, Bishop DV. Frequency discrimination deficits in people with specific language impairment: reliability, validity, and linguistic correlates. *J Speech Lang Hear Res* 2004; 47: 527-41.
26. Kovac I, Garabedian B, Souich CD, Palmour RM. Attention deficit/hyperactivity in SLI children increases risk of speech/language disorders in first-degree relatives: a preliminary report. *J Commun Disord* 2001; 34: 339-54.
27. Niemi J, Gundersen H, Leppasaari T, Hugdahl K. Speech lateralization and attention/executive functions in a Finnish family with specific language impairment. *J Clin Exp Neuropsychol* 2003; 25: 457-64.
28. Jordaán H, Shaw-Ridley G, Serfontein J, Orelowitz K, Monaghan N. Cognitive and linguistic profiles of specific language impairment and semantic-pragmatic disorder in bilinguals. *Folia Phoniatr Logop* 2001; 53: 153-65.
29. Swillen A, Devriendt K, Ghesquiere P, Fryns JP. Children with a 22q11 deletion versus children with a speech-language impairment and learning disability: behavior during primary school age. *Genet Couns* 2001; 12: 309-17.
30. Capreol K. *Symbolic play training: who profits? [master's thesis]*. Vancouver: University of British Columbia; 1994.
31. Weismer SE. Hypothesis-testing abilities of language-impaired children. *J Speech Lang Hear Res* 1991; 34: 1329-38.
32. Montgomery JW. Haptic recognition of children with specific language impairment: effects of response modality. *J Speech Hear Res* 1993; 36: 98-104.
33. Bishop DVM. Pragmatic language impairment: a correlate of SLI, a distinct subgroup, or part of the autistic continuum? In Bishop DVM, Leonard LB, eds. *Speech and language impairment in children*. Hove: Psychology Press; 2000. p. 99-114.
34. Miller CA, Kail R, Leonard LB, Tomblin JB. Speed of processing in children with specific language impairment. *J Speech Lang Hear Res* 2001; 44: 416-33.
35. Windsor J, Hwang M. Testing the generalized slowing hypothesis in specific language impairment. *J Speech Lang Hear Res* 1999; 42: 1205-18.
36. Johnston JR, Smith LB, Box P. Cognition and communication: referential strategies used by preschoolers with specific language impairment. *J Speech Lang Hear Res* 1997; 40: 964-74.
37. Ottem E. Interpreting the WPPSI subtests scores of language impaired children: a structural approach. *Scand J Psychol* 1999; 40: 319-28.
38. Montgomery JW. Working memory and comprehension in children with specific language impairment: what we know so far. *J Commun Disord* 2003; 36: 221-31.
39. Hoffman LM, Gillam RB. Verbal and spatial information processing constraints in children with specific language impairment. *J Speech Lang Hear Res* 2004; 47: 114-25.
40. Jonsdottir S, Bouma A, Sergeant JA, Scherder EJ. The impact of specific language impairment on working memory in children with ADHD combined subtype. *Arch Clin Neuropsychol* 2005; 20: 443-56.
41. Botting NJ. Non-verbal cognitive development and language impairment. *J Child Psychol Psychiatry* 2005; 46: 317-26.
42. Bavin EL, Wilson PH, Maruff P, Sleeman F. Spatio-visual memory of children with specific language impairment: evidence for generalized processing problems. *Int J Lang Commun Disord* 2005; 40: 319-32.
43. Goorhuis-Brouwer SM, Wijnberg-Williams BJ. Specificity of specific language impairment. *Folia Phoniatr Logop* 1996; 48: 269-74.
44. Schul R. The development of visuospatial attentional orienting: evidence from normally developing children, children with specific language impairment, and adults with Williams syndrome. *Dissertation Abstracts International: Section B: The Sciences and Engineering* 2003; 64: 1527.
45. Visto JC, Cranford JL, Scudder R. Dynamic temporal processing of nonspeech acoustic information by children with specific language impairment. *J Speech Hear Res* 1996; 39: 510-7.
46. Ahmed ST, Lombardino LJ, Leonard CM. Specific language impairment: definitions, causal mechanisms and neurobiological factors. *Journal of Medical Speech Language Pathology* 2001; 9: 1-15.
47. Fazio BB. The effect of presentation rate on serial memory in young children with specific language impairment. *J Speech Lang Hear Res* 1998; 41: 1375-83.
48. Schul R, Stiles J, Wulfeck B, Townsend J. How 'generalized' is the 'slowed processing' in SLI? The case of visuospatial attentional orienting. *Neuropsychologia* 2004; 42: 661-71.
49. Swisher L, Plante E, Lowell S. Nonlinguistic deficits of children with language disorders complicate the interpretation of their nonverbal IQ scores. *Lang Speech Hear Serv Sch* 1994; 25: 235-40.
50. Johnston JR, Weismer SE. Mental rotation abilities in language-impaired children. *J Speech Lang Hear Res* 1983; 26: 397-403.
51. Hoffman LM, Gillam RB. Verbal and spatial information processing constraints in children with specific language impairment. *J Speech Lang Hear Res* 2004; 47: 114-25.
52. Hick R, Botting N, Conti-Ramsden G. Cognitive abilities in children with specific language impairment: consideration of visuo-spatial skills. *Int J Lang Commun Disord* 2005; 40: 137-49.
53. Gillam RB, Hoffman LVM. Information processing in children with specific language impairment. In Verhoeven L, Van-Balkom H, eds. *Classification of developmental language disorders: theoretical issues and clinical implications*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates; 2004. p. 137-57.
54. Kiernan B, Snow D, Swisher L, Vance R. Another look at nonverbal

- rule induction in children with SLI: testing a flexible reconceptualization hypothesis. *J Speech Lang Hear Res* 1997; 40: 75-82.
55. Masterson JJ. The performance of children with language-learning disabilities on two types of cognitive tasks. *J Speech Lang Hear Res* 1993; 36: 1026-36.
  56. Kamhi A, Ward M, Mills E. Hierarchical planning abilities in children with specific language impairments. *J Speech Lang Hear Res* 1995; 38: 1108-16.
  57. Masterson JJ, Evans LH, Aloia M. Verbal analogical reasoning in children with language-learning disabilities. *J Speech Lang Hear Res* 1993; 36: 76-82.
  58. Fazio BB. Serial memory in children with specific language impairment: examining specific content areas for assessment and intervention. *Topics in Language Disorders* 1996; 17: 58-71.
  59. Donlan C, Gourlay S. The importance of non-verbal skills in the acquisition of place-value knowledge: evidence from normally-developing and language-impaired children. *British Journal of Developmental Psychology* 1999; 17: 1-19.
  60. Kirk SA, McCarthy JJ, Kirk WD. Test Illinois de aptitudes psicolingüísticas. Madrid: TEA; 1986.
  61. Aguinaga G, Armentia M, Fraile A, Olangua P, Útiz N. Prueba de lenguaje oral de Navarra (PLON). Pamplona: Fondo de Publicaciones del Gobierno de Navarra; 1989.
  62. Puyuelo M, Wiig EH, Renom J, Solanas A. Batería del lenguaje objetiva y criterial. Barcelona: Masson; 1998.
  63. Brown L, Sherbenou R, Johnsen S. Test de inteligencia no verbal TONI2. Madrid: TEA; 1995.
  64. Centro de Neurociencias de Cuba. DIANA, Diagnóstico Neuropsicológico Automatizado. Manual de referencia, versión 1.0. La Habana: Neuronic; 1996.
  65. Cubero L, Valdés M, Mayor J, Almirall P. Trastornos de la memoria en la neuropatía epidémica. In Martín D, ed. *Neuropatía epidémica en Cuba, 1992-1994*. La Habana: Ciencias Médicas; 1995. p. 85-99.
  66. Mayor J, Del Castillo N, Cadavid L. Adaptación de un subconjunto de tareas del sistema de diagnóstico neuropsicológico automatizado en una muestra de la población colombiana. Bogotá: Gente Nueva; 1998.
  67. Almirall P. El PNF como técnica para la evaluación subjetiva en neurotoxicología. Un estudio sobre su validez con relación a las alteraciones neurológicas, neurofisiológicas y cognitivas. *Revista Cubana de Salud y Trabajo* 2002; 3: 40-4.
  68. Mayor-Ríos J, Del Castillo-Martín N, López-Hernández V, Galán-García L, Suárez-Murias C, Charró-Ruiz L. Alteraciones de la atención selectiva asociadas a la historia de exposición ocupacional a solventes orgánicos. *Rev Neurol* 2003; 37: 1013-21.
  69. Amador-Romero F, Mayor-Ríos J, Del Castillo-Martín N. Enlentecimiento cognitivo en sujetos seropositivos asintomáticos al virus de inmunodeficiencia humana tipo 1. *Rev Neurol* 2005; 42: 132-6.
  70. Wechsler D. Escala de inteligencia para niños. Revisada. Madrid: TEA; 1983.
  71. Sternberg S. High-speed scanning in human memory. *Science* 1967; 153: 652-4.
  72. Johnson M, Hirst W. Processing subsystems of memory. In Lister R, Weingartner H, eds. *Perspectives on cognitive neuroscience*. Oxford: Oxford University Press; 1991. p. 197-217.
  73. Baddeley A. Working memory. *Science* 1992; 255: 556-9.
  74. Baker L, Cantwell DP. Attention deficit impairment and speech/language impairments. *Comprehensive Mental Health Care* 1992; 2: 3-16.
  75. Baker L, Cantwell D. Psychiatric disorder in children with different types of communication disorder. *J Commun Disord* 1992; 15: 113-26.
  76. Di Renzi E, Faglioni P, Previdi P. Spatial memory and hemispheric locus of lesion. *Cortex* 1977; 14: 42-9.
  77. Restrepo MA, Swisher L, Plante E, Vanee R. Relations among verbal and nonverbal cognitive skills in normal language and specifically language-impaired children. *J Commun Disord* 1992; 25: 205-19.
  78. Kail R. A method for studying the generalized slowing hypothesis in children with specific language impairment. *J Speech Lang Hear Res* 1994; 37: 418-21.
  79. Lahey M, Edwards J, Munson B. SLI: specific or general processing deficits. American Speech Language Hearing Association. Annual Convention, San Francisco, 1999.
  80. Windsor J, Milbrath RL, Carney EJ, Rakowski SE. General slowing in language impairment: methodological considerations in testing the hypothesis. *J Speech Lang Hear Res* 2001; 44: 446-61

#### NEUROCOGNITIVE MARKERS IN SPECIFIC LANGUAGE IMPAIRMENT

**Summary.** Introduction. *During the last two decades neurosciences have approached to the study of specific language impairment (SLI), and have contributed to define of the diagnostic profile of this pathology.* Aim. *To determine the main markers and neurocognitive characteristics of children with SLI in a sample of Spanish children in order to replicate the data obtained in other languages.* Subjects and methods. *The performance of 37 Spanish-speaking children in nine tests (continuous performance task with and without previous warning, pattern comparison, digit-symbol association, time estimation, memory exploration, pattern memory, spatial memory and card sorting) designed to evaluate 17 markers was analyzed. Results were compared with those obtained in a control group of 5-12-age-year-old children matched to SLI children in age and school level was recruited.* Results. *SLI children's performance was significantly lower than their controls in 11 out the 17 markers of attention, codification, memory and executive function.* Conclusion. *In general, these data confirm previous cognitive studies with SLI children in different languages. In addition, a discriminant analysis showed two markers (sustained attention and executive function in processes of categorization) allow to efficiently discriminating (77% of the cases) between control and SLI children. The results obtained in this study contribute to shed light on the SLI's neurocognitive structure and provide some strategies for its diagnosis assessment.* [REV NEUROL 2007; 44: 326-33]

**Key words.** Attention. Codification. Executive function. Memory. Neurocognitive diagnosis. Specific language impairment.