

Caso clínico

Funcionamiento ejecutivo y Luria-Inicial: A propósito de un caso

E. BAUSELA HERRERAS¹, Y. RAMÍREZ BENÍTEZ², G. MARTÍNEZ GUTIÉRREZ, C.I. OROZCO MORENO

¹Universidad Nacional de Educación a Distancia. Madrid. España. ²Hospital Pediátrico Universitario "Paquito González Cueto". Cienfuegos, Cuba.

RESUMEN

Introducción. El déficit de atención con hiperactividad (TDAH) es un trastorno muy prevalente y caracterizado por una disfunción cognitiva, debido a fallos en las funciones ejecutivas, en la internalización del lenguaje, en la organización fonológica y en la regulación verbal.

Objetivo. Identificar las áreas de dificultad y las habilidades en un niño diagnosticado con posible Déficit de Atención, con el objeto de orientar la intervención neuropsicológica que se adapte al perfil del evaluado.

Hipótesis. Verificar si existe alguna relación entre el funcionamiento ejecutivo y el funcionamiento lingüístico.

Metodología. Para explorar la presencia de estas alteraciones neuropsicológicas, se desarrolla el estudio de un caso de un niño de seis años que presenta un patrón comportamental propio de déficit de atención con hiperactividad.

Instrumentos. Para llevar a cabo el estudio se aplicaron: 1) Entrevista semiestructurada con padres y profesores; 2) Batería Luria-Inicial; 3) Test de Matrices Progresivas de Raven.

Resultados. Los datos confirman una afectación del funcionamiento lingüístico (Audición Fonémica) y del funcionamiento ejecutivo (Regulación Verbal), no siendo posible establecer una relación de causalidad.

Palabras clave: Audición fonémica; Regulación verbal; Déficit de atención e hiperactividad; Luria-Inicial.

ABSTRACT

Introduction. The deficit of attention with hyperactivity (TDAH) is a disorder very prevalent and characterized by a cognitive dysfunction, which is try to explicate to failures in the executive functions, in the internalization of the language, in the phonological organization and in the verbal regulation.

Aims. To identify the areas of difficulty and the skills in a child with a possible diagnosed with Deficit of Attention, in order design a rehabilitation program that adapts to his profile.

Hypothesis. To check if some relation exists between the executive functioning and the linguistic functioning.

Methodology. To explore the presence of these neuropsychology disorders. We have developed a study of case of a six-year-old child who was several symptoms of a possible a deficit of attention with hyperactivity.

Instruments. To carry out the study they were applied: 1) Interview semi constructed with parents and teachers; 2) Battery Luria-Initial; 3) Test of Raven's Progressive Counterfoils.

Outcomes. The information confirms an affectation of the linguistic functioning (Phonemic Hearing) and of the executive functioning (Verbal Regulation), not being possible to establish a relation of causality.

Key words: Phonemic hearing; Verbal regulation; Deficit of attention and hyperactivity; Luria-Inicial.

Correspondencia: Dra. Esperanza Bausela Herreras. Universidad Nacional de Educación a Distancia. Facultad de Psicología. Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación. C/ Juan del Rosal, 10. 28040 Madrid.
Correo electrónico: bauselaherreras@hotmail.com

© 2010 Sociedad de Pediatría de Asturias, Cantabria, Castilla y León
Éste es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la licencia Reconocimiento-No Comercial de Creative Commons (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/es/>), la cual permite su uso, distribución y reproducción por cualquier medio para fines no comerciales, siempre que se cite el trabajo original.

INTRODUCCIÓN

De los trastornos que cursan con déficit en el funcionamiento ejecutivo en población infantil, el más estudiado, por el volumen de publicaciones, es sin lugar a dudas el déficit de atención con hiperactividad.

El déficit de atención con hiperactividad es un trastorno con una elevada carga genética, de herencia compleja y modulada por factores ambientales⁽¹⁾. No cursa casi nunca en estado puro, sino que suele encontrarse asociado a otros problemas de distinta naturaleza, tales como perceptivo-motores, lingüísticos, del aprendizaje, comportamentales e internalizantes, trastornos del lenguaje, baja competencia social, tics y síndrome de Gilles de la Tourette⁽²⁻⁴⁾.

Uno de los trastornos comórbidos que con más frecuencia aparecen ligados son las dificultades de aprendizaje; la comorbilidad de ambos trastornos se sitúa en torno al 25-35%⁽⁵⁾. No obstante, existe una gran variabilidad según los diferentes investigadores^(4,6-8). Aunque es importante no olvidar que el déficit lector y el déficit atencional son entidades diagnósticas y nosológicas diferentes, con perfiles neuropsicológicos claramente definidos⁽⁹⁾.

Una de las explicaciones de este solapamiento se atribuye al *déficit funcionamiento ejecutivo*, que incluye procesos que implican inhibición y demora de la respuesta a fin de organizar e integrar los procesos cognitivos y de la respuesta a lo largo del tiempo^(10,11). El funcionamiento ejecutivo ha sido tradicionalmente separado del funcionamiento cognitivo (memoria, lenguaje y praxis)⁽¹²⁾. Dentro del funcionamiento ejecutivo el constructo "memoria de trabajo" asume un rol prominente⁽⁴⁾.

Así, se constatan en los niños con déficit de atención con hiperactividad, déficits en la memoria de trabajo⁽¹³⁾, competencia esta fundamental para el desarrollo de otras competencias entre ellas la lectura.

En el caso de los niños hiperactivos, a través del estudio del flujo sanguíneo cerebral se observa un compromiso del flujo en los lóbulos frontales y en el núcleo caudado⁽⁴⁾. Estas evidencias apuntan a un déficit cortical en el control inhibitorio de los estímulos⁽¹⁴⁾, que podría explicar tanto los déficits cognitivos como la conducta impulsiva que se observa en el TDAH^(15,16).

Además, las funciones ejecutivas tal y como⁽¹⁷⁾ se desarrollan durante la infancia y la adolescencia en paralelo a los cambios madurativos que moldean la corteza prefrontal y sus conexiones con el resto del cerebro⁽¹⁸⁾.

Este desarrollo se ve afectado por la adquisición previa de otras habilidades cognitivas con las que mantiene

una estrecha relación, como la atención o la memoria⁽¹⁹⁾. Es un proceso lento, y último desde el punto de vista ontogénico y filogenético⁽²⁰⁾, explicado por las múltiples circuitos que las sustentan; esto explica que las funciones ejecutivas resulten especialmente frágiles durante la infancia y la adolescencia.

En este sentido⁽²¹⁾, consideran que el desarrollo de las funciones ejecutivas durante la infancia y la adolescencia implica el desarrollo de una serie de capacidades; sin embargo, en edades tempranas ya es posible observar en el niño conductas que sugieren que algunas de las capacidades cognitivas que integran las funciones ejecutivas han iniciado su desarrollo, si bien a esta prematura edad el control ejecutivo es aún muy frágil y precario⁽²²⁾. Centrándonos, por ejemplo, en la dimensión de planificación y su seguimiento, las investigaciones han identificado importantes cambios entre los 3 y los 5 años; sin embargo, es solo hasta la edad escolar en donde estas habilidades logran alcanzar su mayor perfeccionamiento⁽²³⁾.

Es en este contexto en el que formulamos nuestras *preguntas de investigación*, ¿qué papel desempeña el funcionamiento ejecutivo?, ¿existe un déficit o un retraso en el funcionamiento ejecutivo que permita explicar las dificultades atencionales o dificultades de aprendizaje?

El *objetivo* de este estudio es identificar las áreas de dificultad y las habilidades en un niño diagnosticado con Déficit de Atención, con el objeto de orientar la intervención neuropsicológica que se adapte al perfil del evaluado. La *hipótesis de investigación* que subyace en este estudio ha sido formulada de forma estadística: se obtienen puntuaciones por debajo de la media en el área de Funcionamiento Ejecutivo y Funcionamiento Lingüístico evaluado a través de la batería neuropsicológica Luria-Inicial.

MÉTODO

Se llevó a cabo una evaluación neuropsicológica con el fin de obtener datos para establecer un diagnóstico más acertado a las necesidades del trabajo clínico con el niño y poder suministrar una estimación lo más sistemática y objetiva posible de las capacidades y déficits cognitivos.

Se hace el análisis de los resultados en el marco de una visión global del niño, donde se tomaron en cuenta aspectos psicopedagógicos y sociofamiliares, para obtener un mejor conocimiento y en profundidad de los posibles indicadores de disfunción ejecutiva en el niño. Se aplicó una entrevista para padres, la Batería Neuropsicológica Luria-Inicial⁽²⁴⁾ y el Test de Matrices Progresivas de Raven⁽²⁵⁾.

Caso referido por la madre para valoración neuropsicológica, por dificultades escolares. Se trata de un niño de seis años de edad, diestro, que cursa el primer año de primaria, con problemas para concentrarse, inquieto, distraído, interrumpe constantemente, no espera su turno y siempre está en movimiento. Tiene dificultades en el ámbito expresivo, le cuesta trabajo reconocer semejanzas y diferencias fonológicas, lo que sugiere que se le dificulta hacer una relación conceptual de palabras. Presenta deficiencia en el ritmo del nivel de lenguaje (habla muy rápido y precipita respuestas), lo que impide que termine una idea cuando ya esta está expresando la otra. Cuando se le hacen preguntas da respuestas que tienen que ver con una sola parte de la pregunta, sin llegar a entender el concepto en su totalidad. Omite sílabas o fonemas o agrega otras, por lo que el dictado, copiado o escritura espontánea es ilegible.

Estructura familiar

La entrevista es llevada a cabo con la madre, quien proporciona los datos que describen la dinámica familiar. El niño es el menor de tres hijos y tiene una hermana de 21 años con la que se identifica muy bien, por tenerlo bajo su cuidado desde pequeño debido a circunstancias de trabajo de la madre. Tiene otro hermano de 14 años con quien pasa la tarde regularmente, sobre todo ahora que la hermana trabaja fuera de la ciudad. El padre tiene 49 años, padece de diabetes, tiene preparación como técnico y es empleado en una panadería. La madre tiene 47 años, padece hipotiroidismo, es enfermera y trabaja en un hospital. Las relaciones familiares se consideran buenas en general. Existe una total convivencia y el tiempo dedicado al niño es adecuado. No se describe alguna situación concreta o acontecimientos de la relación familiar que hayan podido afectar el problema actual del niño.

Historia clínica

Embarazo de 38 semanas y parto programado, sin indicadores o eventos significativos de interés, con algunas circunstancias destacables durante el embarazo: trastornos emocionales de la madre, náuseas, estrés e infecciones en vías urinarias. El peso del niño al nacer fue de 2,400 kg, talla 51 cm, APGAR de 6-7. El niño presentó complicaciones durante el parto de circulación de cordón umbilical. Buen color de piel, sin alteraciones del sueño, evolución del peso y talla normal. Desarrollo motor normal, logró sostén encefálico a los pocos días y se sentó a los 4 meses. Inicia gateo a los 8 meses y deambulación a los 15 meses. El desarrollo de lenguaje inicia a los 6 meses con articulación de las primeras palabras, a los 18 meses se expresa adecuadamente

sin problemas. La evolución de su alimentación fue adecuada, control de esfínteres diurno a los 2 años 6 meses y nocturno a los 3 años. No hay antecedentes somáticos de interés que requieran de tratamiento.

Observaciones comportamentales

La madre informa que no pone atención a indicaciones, le molesta hacer la tarea, hay que estar detrás de él para que la haga y no le gustan los trabajos que requieren de mayor concentración (particularmente, cuando se trata de copiar textos, describir un animal o redactar una oración). Es inseguro, ansioso (se muerde las uñas), distraído, descuidado y muy terco. En casa hace berrinches cuando no se cumple una promesa para con él, o no se otorga una recompensa. Es independiente, pero requiere de ayuda cuando se trata de labores escolares. Su estado de ánimo más frecuente es triste.

Información complementaria

Antes de la valoración neuropsicológica, la madre acude a un Centro de Atención Integral a la Familia para solicitar ayuda porque le preocupa que su hijo vaya mal en la escuela y espera que la intervención psicológica ayude a mejorar el rendimiento del niño. En este centro se realizó una evaluación, en donde se diagnosticó déficit de atención con síntomas de hiperactividad e impulsividad. Los problemas de atención y memoria afectan el desempeño óptimo de los dispositivos básicos para el aprendizaje. Se recomendó la elaboración de una rutina u horario para el aprovechamiento del tiempo libre, una reestructuración de hábitos de estudio (con quién, en dónde y cuándo) y buscar una actividad deportiva o artística, así como una revisión de actividades al final del día para ver logros y no logros.

Para abordar los aspectos pedagógicos, se entrevistó a la maestra del niño que lo describe como: inquieto, con incapacidad para trabajar de manera constante y sostenida, y con problemas para terminar actividades propuestas en el salón de clases. Es descuidado con sus trabajos, tiene letra ilegible, borra constantemente, omite letras, rota letras y tiene dificultades con la ortografía. Le desmotiva realizar trabajos escritos, por lo que solo los comienza o hace una mínima parte de ellos.

RESULTADOS

En los resultados obtenidos de la batería Luria-Inicial muestran dificultades en las funciones ejecutivas: motricidad manual, regulación verbal y orientación espacial. En el

TABLA I. PUNTUACIONES OBTENIDAS EN LA BATERÍA LURIA-INICIAL

Áreas	Subáreas	Puntuación típica
Funciones ejecutivas*	Motricidad manual *	30
	Orientación DI	50
	Gestos y praxias	65
	Regulación verbal*	30
	Orientación espacial*	35
Funciones lingüísticas*	Nombrar objetos y dibujos	45
	Audición fonémica*	35
	Vocabulario en imágenes*	35
	Semejanzas y diferencias	45
	Operaciones numéricas*	30
Rapidez de procesamiento	Denominación de dibujos	40
	Denominación de colores	50
Memoria inmediata*	Memoria verbal	50
	Memoria visual**	20
Lateralidad manual	Preferencia	70
	Rapidez	8
	Estereognosia	25

*Una desviación por debajo de la media.

**Dos desviaciones por debajo de la media.

área de funciones lingüísticas se observan puntuaciones bajas en la audición fonémica, vocabulario en imágenes y operaciones numéricas. Este tipo de tareas se relacionan con la escritura y la solución de problemas intelectuales complejos. Imposibilidad para organizar la secuencia motora y dificultades en el proceso de decodificación grafema-fonema y audición-fonemática como se muestra en la Tabla I.

En el Test de Matrices Progresivas de Raven se verificó la suma de aciertos para obtener la consistencia del puntaje que fue registrado y después localizado el puntaje en la tabla de baremo correspondiente, de acuerdo a la edad del niño. Se detecta un percentil correspondiente a 50, por lo que se localiza una equivalencia diagnóstica en el rango - III, de acuerdo al percentil obtenido que registra un diagnóstico de CI intelectualmente término medio (ver Tabla II).

Los principales hallazgos presentados en este estudio de caso evidencian dificultades en el *funcionamiento ejecutivo*, que dependen tanto de la inhibición de las respuestas incorrectas como de los procesos de memoria de trabajo necesarios para emitir las respuestas correctas. En las principales alteraciones relativas al funcionamiento ejecutivo se observa dificultad en la motricidad manual, regulación verbal y orientación espacial.

TABLA II. PUNTUACIÓN DEL TEST DE MATRICES PROGRESIVAS DE RAVEN

Puntuación directa	17
Percentil	50
Rango	-III
Interpretación cualitativa	Intelectualmente término medio

En el área de *funciones lingüísticas* se observa dificultad en la audición fonémica, vocabulario en imágenes y operaciones numéricas, que evidencian problemas en la habilidad lingüística para hacer reflexiones dirigidas a comprender sonidos o fonemas, cuando están representados por un grafema o signo gráfico que a su vez, si se lo combina con otro, forman unidades sonoras y escritas que permiten construir una palabra que posee un determinado significado. En el área de *memoria inmediata* se obtuvieron puntuaciones por debajo de lo esperado en tareas de memoria visual.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El niño, sin duda, tiene antecedentes familiares importantes que pueden estar influyendo en su formación neurológica y psicológica. Así, la diabetes del padre y el hipotiroidismo de la madre son antecedentes familiares que pueden haber influido en su desarrollo⁽²⁶⁾.

Los trastornos de la percepción auditiva también desempeñan un papel relevante y explicativo de las dificultades que presenta relacionadas con la Audición Fonémica, ya que estos niños no pueden discriminar con claridad los fonemas auditivos. Sería deseable aplicar al niño una técnica auditiva como potencial evocado auditivo, con objeto de identificar el factor que permita explicar las dificultades fonológicas, las cuales pueden tener una explicación por las vías atencionales o por la vías sonoras (si el resultado en la prueba de potenciales evocados auditivos es positivo).

En la edad preescolar no es fácil ni recomendable hablar de diagnósticos, es muy complicado. Así, el trastorno por déficit de atención con hiperactividad no se diagnostica hasta los 6 años, pues se supone que llevan un tratamiento farmacológico que solo se suministra después de los 6 años.

En este momento evolutivo, los síntomas de rabieta, distracciones, impulsividades, niño necio que no acata las órdenes son características propias de un niño con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. Todo indica que tendrá ese diagnóstico, pero en este momento evolutivo nos inclinamos por afirmar que presentan patrón com-

portamental propios de trastorno por déficit de atención con hiperactividad. Cualquier niño con problemas en su desarrollo en la edad preescolar mostrará estos mismos síntomas, es decir, que puede confundir, tanto los niños con bajo peso, prematuros, trastornos en el metabolismo, incluso una infección de unos meses puede poner al niño con estas características, pero no todos presentan los problemas fonológicos que presenta el niño presentado en este caso.

Las dificultades atencionales y de control inhibitorio de estímulos interfieren en el desarrollo del lenguaje de los niños con Déficit de Atención con Hiperactividad⁽²⁷⁾. Ambos conceptos se encuentran plenamente integrados en el modelo de autorregulación de Barkley, que representa la teoría con mayor valor heurístico y datos empíricos fundamentados para la comprensión del TDAH⁽²⁸⁾.

Aunque se menciona que las habilidades para el aprendizaje lector no están determinadas exclusivamente por la conciencia fonológica, independientemente del TDAH, sino que existen otros factores adicionales o independientes que aparecen en niños con dificultades de aprendizaje⁽²⁹⁾. Por ello se requiere de un estudio donde se pudiera controlar la presencia de otras variables que pudieran explicar la presencia de dificultades de aprendizaje en niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad, incluyendo las habilidades de lectura preexistentes, la memoria fonológica y el conocimiento de las letras (cognición).

El fallo en el desarrollo de los circuitos cerebrales en los que se apoyan la inhibición y el autocontrol influirían en otros sistemas interrelacionados, como el lenguaje y la memoria de trabajo⁽³⁰⁾. Las habilidades lingüísticas competirían con otras actividades cognitivas, el sistema atencional y, por ello, la evolución del lenguaje se asocia con la evolución de la atención⁽³¹⁾.

La asociación entre las dificultades en el procesamiento fonológico y las dificultades en el funcionamiento ejecutivo es difícil de establecer, ya que el procesamiento fonológico tiene sus etapas y se complica precisamente porque se subordina al funcionamiento ejecutivo, que es un sistema de habilidades que dirige y revisa todas las ejecuciones. No obstante, los estudios evidencian en niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad dificultades en la ejecución de tareas lingüísticas que demandan control inhibitorio como las tareas de fluidez léxica⁽³²⁾.

Los resultados obtenidos del caso estudiado muestran un desempeño no favorable en tareas relacionadas con la conciencia fonológica y en el funcionamiento ejecutivo; no obstante, no se puede afirmar con rotundidad la hipótesis de investigación. Es decir, el niño tiene dificultad en la capacidad o habilidad que le posibilita reconocer, identificar, des-

lindar, manipular deliberadamente y obrar con los sonidos (fonemas) que componen a las palabras. Si no hay el reconocimiento y el análisis de las unidades significativas del lenguaje, no se facilita en el niño la transferencia de la información gráfica a una información verbal.

En el caso presentado, las dificultades del aprendizaje de la lectura pueden estar siendo explicadas por las dificultades en la audición fonémica, por las dificultades en el funcionamiento ejecutivo o por la coexistencia de ambas, es por esto, que se necesitan estudios que permitan clarificar esta relación, con el objeto de diseñar programas de atención temprana de carácter preventivo.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido financiada íntegramente por el Fondo de Apoyo a la Investigación de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí a través de dos convenios CO6-FAI-11-44.81 (Nº de referencia 53/2006) y a través del convenio CO8-FAI-04-19.23 (Nº de referencia 04/2008) a la autora primera y principal de esta investigación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ramos JA, Ribasés M, Bosch R, Cormand B, Casas M. Avances genéticos en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología* 2007; 44 (Supl 3): 51-52.
2. Brown RT, Freeman WS, Perrin JM, Stein MT, Amler RW, Feldman HM, et al. Prevalence and assessment of attention-deficit/hyperactivity disorder in primary care settings. *Pediatrics* 2001; 107: 43.
3. Carte ET, Nigg JT, Hinshaw SP. Neuropsychological functioning, motor speed, and language processing in boys with and without ADHD. *J Abnorm Child Psychol* 1996; 24: 481-98.
4. Mulas F, Etchepareborda MC, Abad L, Díaz A, Hernández S, de la Osa A, Pascuale MJ, Ruiz R. Trastornos neuropsicológicos de los adolescentes afectos de trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Neurología* 2006; 43(Supl 1): 71-81.
5. Wiener J. Executive function disorders and ADHD. IARLD Conferencie. Valencia; 8-9 de julio de 2005.
6. Artigas J. Comorbilidad en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Revista de Neurología*, 2003; 36 (Supl 1): 68-78.
7. August GJ, Garfinkel BD. Comorbidity of ADHD and reading disability among clinic-referred children. *J Abnorm Child Psychol* 1990; 18: 29-45.
8. Frick PJ, Kamphaus RW, Lahey BB, Loeber R, Christ MA, Hart EL, et al. Academic underachievement and the disruptive behavior disorders. *J Consult Clinic Psychol* 1991; 59: 289-94.

9. Manga D, Fournier C. Neuropsicología clínica infantil. Estudio de casos en edad escolar. Madrid: Universitas; 1997.
10. Denckla MB. A theory and model of executive function: A neuropsychological perspective. In Lyon GR, Krasnegor NA, eds. Attention, memory and executive function. Baltimore: Brookes; 1996. p. 263-78.
11. Miranda A, Meliá A, Marco R, Roselló B, Mulas F. Dificultades en el aprendizaje de matemáticas en niños con trastorno por déficit de atención e hiperactividad. *Revista de Neurología* 2006; 42 (Supl 2): 163-170.
12. Royall DR, Lauterbach EC, Cummings JL, Reeve A, Rummans TA, Kaufer DI, LaFrance VC, Coffey CE. Executive control function: a review of its promise and challenges for clinical research. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences* 2002; 14:377-405.
13. Papazian O, Alfonso I, Luzondo RJ, Araguez N. Entrenamiento de la función ejecutiva en preescolares con trastorno por déficit de atención/hiperactividad combinado: estudio prospectivo, controlado y aleatorizado. *Revista de Neurología* 2009; 48 (Supl 2): 119-122.
14. Durston S. A review of the biological bases of ADHD: what have we learned from imaging studies? *Mental Ret Dev Disabil Res Rev* 2003; 9: 184-195.
15. Aboitiz F, Schröter C. Síndrome de Déficit Atencional: antecedentes neurobiológicos y cognitivos para estudiar un modelo de endofenotipo. *Rev Chil Neuro-Psiquiat* 2005; 43 (1): 11-16.
16. Hollingsworth DE, McAuliffe SP, Knowlton BJ. Temporal allocation of visual attention in adult attention deficit hyperactivity disorder. *J Cogn Neurosci* 2001; 13: 298-305.
17. Mulas F, Roselló B, Morant A, Hernández S, Pitarch I. Efectos de los psicoestimulantes en el desempeño cognitivo y conductual de los niños con déficit de atención e hiperactividad subtipo combinado. *Revista de Neurología* 2002; 35(1): 17-24.
18. Klinberg T, Vaidya C, Gabrieli J, Moseley M, Hedehus M. Myelination and organization of the frontal white matter in children: a diffusion tensor study. *Neuroreport* 1999; 10: 2817-21.
19. Luciana M, Nelson CA. The functional emergence of prefrontally-guided working memory systems in four- to eight-year-old children. *Neuropsychologia* 1998; 36: 273-93.
20. Fuster JM. Frontal lobe and cognitive development. *J Neurocytol* 2002; 31: 373-85.
21. García A, Enseñat A, Tirapu J, Roig T. Maduración de la corteza prefrontal y desarrollo de las funciones ejecutivas durante los primeros cinco años de vida. *Revista de Neurología* 2009; 48(8): 435-440.
22. Romine CB, Reynolds CR. A model of the development of frontal lobe functioning: findings from a meta-analysis. *Appl Neuropsychol* 2005; 12: 190-201.
23. Trujillo N, Pineda DA. Función Ejecutiva en la Investigación de los Trastornos del Comportamiento del Niño y del Adolescente. *Revista de Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias* 2008; 8(1): 77-94.
24. Manga D, Ramos F. Luria-Inicial. Evaluación neuropsicológica de la edad preescolar. Madrid: TEA; 2006.
25. Raven JC. Test de matrices progresivas. Escala coloreada. Cuaderno de Matrices/Series A, AB y B. México: Paidós; 2004.
26. Katz HP. Trastornos endocrinos más importantes en la infancia. En Hasslam RA, Valletutti PJ, eds. Problemas médicos en el aula, el papel del profesor en su diagnóstico y tratamiento. Madrid: Santillana; 1980.
27. Miranda A, Igual A, Mulas F, Roselló B, Bó RM. Procesamiento fonológico en niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad: ¿es eficaz el metilfenidato?. *Revista de Neurología* 2002; 34 (Supl 1): 115-121.
28. Barkley RA. Issues in the diagnosis of attention-deficit/hyperactivity disorder in children. *Brain Dev* 2003; 25: 77-83.
29. Gómez LA, Duarte AM, Merchán V, Aguirre CD, Pineda DA. Conciencia fonológica y comportamiento verbal en niños con dificultades aprendizaje. University of Psychology. Bogotá (Colombia) 2007; 6(3): 571-580.
30. Idiazábal MA, Guerrero D, Sánchez MM. Procesamiento del lenguaje en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Neurología* 2006; 42 (Supl 2): 29-36.
31. Barkley RA. Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychology Bulletin* 1997; 121: 65-94.
32. Ygual A, Miranda A, Cervera JF. Dificultades en las dimensiones de forma y contenido del lenguaje en los niños con trastorno por déficit de atención con hiperactividad. *Revista de Neurología Clínica* 2000; 1: 193-202.