

Percepción de estrés escolar y ritmo circadiano de cortisol en niños con TDAH

Liliana Bakker¹; Josefina Rubiales², Marcela López³

RESUMEN

El trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) es el trastorno neurocomportamental más común en la infancia, la manifestación clínica incluye síntomas de inatención, hiperactividad e impulsividad. La sintomatología suele ser crónica, provocando un fuerte impacto en el ámbito familiar, social y académico del niño. El inicio de la escolarización y su transcurso posterior, suelen ser eventos estresantes, ubicándolos en una situación de vulnerabilidad en la percepción de estrés. El eje hipotálamo-pituitario-adrenal es el sistema fisiológico de respuesta al estrés, las consecuencias negativas de un funcionamiento anormal pueden ser mayores durante la infancia. *Objetivo:* consistió en evaluar posibles asociaciones entre el grado de percepción de estrés escolar y alteraciones en el ritmo circadiano de cortisol en niños con diagnóstico de TDAH. Se realizó un estudio ex post facto, retrospectivo. *Material y métodos:* la muestra clínica estuvo conformada por 10 niños con diagnóstico de TDAH y la muestra control integrada por 10 niños sin diagnóstico de TDAH, en ambos casos con edades entre 8 y 14 años de la ciudad de Mar del Plata, Argentina. Para evaluar el grado de percepción de estrés escolar se aplicó el Cuestionario de estrés escolar adaptado (QSS-adaptado) y para evaluar ritmo circadiano de cortisol se realizó la determinación de su concentración en secreción salival. *Resultados:* dan cuenta que los niños de la muestra clínica perciben el ambiente educativo como estresor observándose, asimismo, una asociación positiva entre grado de percepción de estrés y la interrupción del ritmo circadiano de cortisol.

Palabras claves: TDAH- cortisol- percepción de estrés- niños.

SCHOOL STRESS PERCEPTION AND CIRCADIAN RHYTHM OF CORTISOL IN CHILDREN WITH ADHD

ABSTRACT

Disorder Attention Deficit Hyperactivity disorder (ADHD) is the most common neurobehavioral disorder in childhood, clinical symptoms includes inattention, hyperactivity and impulsivity. Symptomatology is usually chronic, causing a strong impact on the family, social and academic life of the children. The beginning of schooling and its further course tend to be stressful events, placing them in a vulnerable position in the perception of stress. The hypothalamic-hypothalamic-adrenal system is the physiological response to stress, the negative consequences of abnormal performance may be higher during childhood. The aim of this study was to evaluate possible associations between the degree of perceived stress at school and disturbances in the circadian rhythm of cortisol. An ex post facto, retrospective study was conducted. The clinical sample consisted of 10 children diagnosed with ADHD and the control sample consisted of 10 children without a diagnosis of ADHD, both aged 8 to 14 years in Mar del Plata city, Argentine. To evaluate the degree of perceived stress at school *School stress questionnaire adapted* (QSS-adapted) was applied, to evaluate cortisol circadian rhythm a determination of its concentration in saliva secretion was conducted. The results obtained show that clinical sample children perceive the educational environment as a stressor being also observed a positive association between degree of perceived stress and circadian rhythm of cortisol disruption.

Key words: ADHD-cortisol-perception of stress- children.

El trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) es el trastorno neurocomportamental más común en la infancia, su manifestación clínica se caracteriza por un patrón persistente de inatención, hiperactividad e impulsividad. Se inicia antes de los siete años y puede perdurar hasta la vida adulta en un 75% de los casos. Presenta una prevalencia mundial del 5,29 % en niños en edad escolar¹, siendo más frecuente en niños que en niñas con una relación de tres a uno².

El manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales³ describe tres subtipos: predominantemente inatento (TDAH-I), predominantemente hiperactivo-impulsivo (TDAH-H) y combinado (TDAH-C).

Es considerado un trastorno de origen neurobiológico complejo y heterogéneo que se caracteriza no sólo por presentar disfunciones cognitivas sino también importantes alteraciones afectivas, tanto motivacionales como emocionales⁴. Las disfunciones cognitivas incluyen déficits en la inhibición de respuesta, memoria de trabajo y procesamiento temporal⁵ y las afectivas involucran dificultades en el procesamiento de la recompensa, aversión a la demora, así como en el procesamiento y regulación emocional⁶.

La sintomatología suele ser crónica, provocando un fuerte impacto en el ámbito familiar, social y académico del niño. El inicio de la escolarización y su transcurso posterior suelen ser eventos estresantes, ubicándolos en una situación de vulnerabilidad en la percepción de estrés. Siendo éste una variable relevante en el desarrollo infantil y adolescente ya que altos niveles de estrés diario se asocian con importantes consecuencias negativas de inadaptación emocional y psicopatología⁷; aumentando el riesgo de un agravamiento de los síntomas en niños y adolescentes con TDAH, considerando, en este punto, que las dificultades académicas, el abuso de sustancias y los problemas de conducta suelen ser características relacionadas con el trastorno⁸.

Entre los diversos modelos de evaluación del estrés infantil, el presente trabajo adopta el enfoque transaccional de Lazarus y Folkman⁹ del que deriva el uso de cuestionarios para valorar la emoción particular que un estresor provoca en la infancia. Este enfoque define el estrés como una evaluación subjetiva, en primer lugar de la existencia de un potencial estresor, y en segundo lugar, de la inexistencia de habilidades o recursos para afrontarlo. Por lo tanto, la verdadera fuente del grado de estrés percibido es la interpretación que la persona hace de los acontecimientos y no el acontecimiento en sí mismo. De esta manera, el proceso básico que media entre el acontecimiento y reacción estresante o no, es la valoración cognitiva que el sujeto hace de la situación.

En relación con esta perspectiva, el estrés escolar se define como *un proceso sistémico, de carácter adaptativo y esencialmente psicológico, que se presenta cuando el*

*estudiante se ve sometido, en contextos escolares, a una serie de demandas que, bajo su propia valoración son consideradas estresantes, las mismas ejercen una presión significativa en la competencia individual para afrontar el contexto escolar*¹⁰.

Por otro lado los modelos de estrés han demostrado ampliamente que la respuesta fisiológica implica la activación del eje hipotálamo-pituitario-adrenal (HPA), involucrando un aumento en sangre de la hormona cortisol¹¹. Esta respuesta frente al estrés es adaptativa, sin embargo, una activación prolongada del eje HPA, reflejado en niveles elevados de glucocorticoides, puede afectar negativamente a importantes mecanismos biológicos y actuar como factor de riesgo en el desarrollo y curso de trastornos.

La hormona cortisol, en condiciones normales, muestra un marcado ritmo circadiano, con un incremento que oscila entre el 50 al 75% durante los 30 minutos después del despertar, seguido de un descenso abrupto inmediato y luego gradual a lo largo del resto del día hasta alcanzar un mínimo en la noche¹². El incremento del despertar posee influencias genéticas, mientras que la variabilidad en el descenso a lo largo del día está relacionada con influencias ambientales. En condiciones fisiológicas estables este ritmo ha presentado una significativa robustez, no afectándose por la edad, género, etapa de desarrollo o composición corporal¹³.

La disregulación del eje HPA se manifiesta en una alteración del ritmo circadiano, presentando cambios en el patrón con ausencia o disminución de la pendiente. El achatamiento de la pendiente diurna de cortisol, producida por una baja tasa de declinación a lo largo del día, ha sido relacionado con estrés psicosocial agudo y estrés crónico, así como con patologías subclínicas¹⁴.

Las consecuencias negativas de un funcionamiento anormal del eje HPA suelen ser mayores durante la infancia, algunas evidencias de estudios recientes sugieren que este eje puede ser disfuncional en niños con TDAH. Los efectos de situaciones inducidas de estrés sobre la respuesta de cortisol fue evaluada en niños con diferentes subtipos de TDAH, encontrándose una respuesta elevada en niños con TDAH-I en comparación con los niños con TDAH-C, quienes presentan una respuesta disminuida, hecho que evidencia que los síntomas de hiperactividad están relacionados con una baja reactividad del eje al estrés^{15,16}. Sin embargo, en

Recibido: XXXXXXX. Aceptado: XXXXXXX

¹Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Mar del Plata. Marie Curie 5806 Mar del Plata Buenos Aires Argentina lilianabakker@gmail.com. ²Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Mar del Plata-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina. ³Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Mar del Plata. Buenos Aires. Argentina.

un estudio en adolescentes con TDAH-I los resultados mostraron una hiperactividad de la respuesta de cortisol a estresores psicosociales inducidos en laboratorio¹⁷.

Asimismo, el estudio de Hasting et al¹⁸ refirió una mayor reactividad del cortisol en niños con TDAH y comorbilidad con trastorno de ansiedad y, un decremento de la activación del eje en niños con TDAH-I con comorbilidad con conductas disruptivas. Por otro lado, en un estudio donde se evaluó la variación diurna de cortisol en niños con TDAH se evidenció un ritmo anormal en niños con síntomas severos de hiperactividad y una falta de respuesta al test de supresión con dexametasona¹⁹.

De lo expuesto surge que los estudios que evalúan el funcionamiento del eje HPA en niños con TDAH son aún escasos y controvertidos, en este sentido el presente trabajo tiene como objetivo aportar datos de Argentina a esta problemática al analizar el grado de percepción de estrés escolar en niños con éste trastorno y la relación con el ritmo circadiano de cortisol.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para valorar percepción de estrés escolar se realizó un estudio ex post facto, retrospectivo, con dos grupos, uno cuasi control según la clasificación de Montero y León²⁰. Se conformaron dos grupos de niños escolarizados residentes en la ciudad de Mar del Plata, Argentina, con edades comprendidas entre 8 y 14 años. La muestra clínica (grupo 1) se conformó con 10 niños de sexo masculino con diagnóstico de TDAH, tres con subtipo TDAH-I y siete con subtipo TDAH-C derivados por el servicio de neurología de una Institución de salud de la ciudad, y la muestra control (grupo 2) se conformó de manera intencional con 10 niños escolarizados sin diagnóstico de TDAH, pareados por sexo y edad. Se excluyeron niños con antecedentes de enfermedades neurológicas o psiquiátricas y trastornos del aprendizaje, o con retraso mental. Los niños con TDAH con tratamiento farmacológico no fueron medicados 24 hs previas al proceso de evaluación. La participación fue voluntaria y sujeta al consentimiento informado de los padres y niños.

Se utilizó como criterio de inclusión la confirmación del diagnóstico, previamente realizado por el médico, utilizando la Escala SNAP IV versión adaptada a los criterios del DSM IV para padres y docentes²¹ y el listado de síntomas Child Behavior Checklist CBCL²².

Para evaluar la percepción de estrés escolar se utilizó el Cuestionario de estrés escolar adaptado (QSS-adaptado)²³; el mismo se administró en entrevistas individuales a los niños de ambos grupos.

El cuestionario consta de 35 ítems que contienen impresiones y sentimientos que un estudiante puede experimentar concurriendo a la escuela. Al niño se le solicita que indique cuán verdadera es cada afirmación, en un

gradiente de puntuación entre 1 a 4.

El QSS consta de tres subescalas, derivadas empíricamente correspondientes a factores relativamente independientes del problema escolar. La subescala QSSEM (emotivo-motivacional), la subescala QSSTI (tensión interpersonal) y la subescala QSSAA (autoestima- adaptación escolar). La primera escala evalúa los aspectos de insatisfacción en la relación con los docentes, manifestaciones de agotamiento emocional, desilusión con los resultados obtenidos, la desmotivación y separación progresiva de la escuela. La segunda escala valora tensión interpersonal y tiene como objetivo captar las impresiones de malestar y hostilidad de algunos miembros del grupo de la clase. La tercera escala evalúa los aspectos sociales de autoestima y adaptación escolar, parcialmente independientes de los logros educativos. Está relacionada con la aceptación y consideración por parte de los compañeros y docentes como condiciones mínimas de adaptación a la vida escolar²³.

Paralelamente se realizó en los niños de la muestra clínica la determinación de cortisol salivar, mediante un kit comercial de radioinmunoensayo (Coat a Count DPC) en el Laboratorio de Análisis Clínicos y Endocrinológicos (LACyE-90240) de la ciudad de Mar del Plata, acreditado por la Fundación Bioquímica Argentina, con evaluación externa de calidad y autorización para el uso de trazadores radioactivos *in vitro* en el estudio en humanos. Se solicitó a los padres de los niños la recolección de las muestras de saliva, instruyéndolos para tal fin y proporcionándoles un instructivo con las indicaciones necesarias para asegurar la calidad de las mismas.

El procedimiento del ensayo fue modificado para adaptarlo a los niveles relativamente más bajos de cortisol en saliva respecto al plasma, utilizando estándares diluidos 1:10. Las muestras fueron frezadas a -20° C hasta su procesamiento. Para estimar el ritmo circadiano de cortisol se tomaron dos muestras diarias, una matinal: 8 hs am y otra vespertina a las 6 hs pm.

Esta metodología es una técnica no invasiva que permite la determinación de cortisol libre, la misma posee una correlación alta con la fracción de cortisol circulante en sangre²⁴. Es una técnica que permite el monitoreo de la fisiología del eje HPA en condiciones naturales.

RESULTADOS

Percepción de estrés escolar: en la tabla 1 se presentan los valores de los estadísticos descriptivos de estrés escolar (QSS) y de las tres subescalas en función de la pertenencia al grupo 1 (con TDAH) o grupo 2 (sin TDAH).

Los resultados permiten observar que los niños con TDAH presentan un valor de percepción de estrés escolar superior al de los niños del grupo control. Esta diferencia se observa también en los tres factores, cuyos valores son

mayores que en el grupo control. En referencia a las subescalas es de notar que las subescalas emotivo motivacional y autoestima-adaptación son las que mayor incremento demuestran, mientras que en la subescala tensión interpersonal, el incremento es menor.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos discriminados por grupo.

	Grupo Control				Grupo clínico			
	Mínimo	Máximo	Media	Desvio St	Mínimo	Máximo	Media	Desvio St
QSSEM	22	42	39,9	7,430	36	72	48,00	11,757
QSSTI	8	15	11,8	2,530	8	21	15,10	3,725
QSSA	11	21	16,70	3,199	14	25	18,80	4,341
Estrés Total	47	78	64,4	10,458	70	117	85,80	15,142

Con el objeto de comparar ambos grupos y determinar si estas diferencias resultan estadísticamente significativas, se aplicó la prueba U de Mann-Whitney y los resultados se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Resultados de la Prueba U-Mann-Whitney.

	QSSEM	QSSTI	QSSA	QSS total
U de Mann Whitney	13	21,5	37,5	8,5
W de Wilcoxon	68	76,5	92,5	63,5
Z	-2,8	-2,172	-0,951	-3,142
Sig. Asintot	0,005	0,03	0,341	0,002

La prueba confirma que la diferencia entre los grupos para percepción de estrés escolar es estadísticamente significativa, al igual que las subescalas emotivo-motivacional y autoestima-adaptación. La subescala tensión interpersonal si bien arrojó valores superiores en el grupo 1 respecto al grupo 2 las diferencias no resultan significativas estadísticamente.

Evaluación del ritmo circadiano de cortisol: en la tabla 3 se presentan los valores de los estadísticos descriptivos correspondientes a la determinación de cortisol en saliva para las muestras matutinas (8 am $\approx$) y vespertinas (6 pm $\approx$).

Tabla 3. Estadísticos descriptivos para concentración de cortisol ($\mu\text{g/dl}$) matutino y vespertino en la muestra clínica.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. Típ.
Cortisol matutino	10	,670	,940	,82856	,097195
Cortisol vespertino	10	,599	1,000	,71578	,129681

La media de los valores de la muestra clínica para cortisol matinal arrojó un valor de 0,82 $\mu\text{g/dl}$, hallándose dentro de los parámetros poblacionales esperados (entre 0,084-0,889 $\mu\text{g/dl}$)²⁵.

Respecto a la media vespertina, se calcularon valores esperados para cada muestra de acuerdo a los parámetros esperados de disminución de cortisol a lo largo del día¹². Considerando que durante la fase que sigue al pico de la mañana al levantarse, se produce un brusco des-

censo en la concentración a partir de las 0,30 hs y hasta 1,25 hs del despertar con una disminución de entre -0,396 y -0,239 por hora. La Fase siguiente desde las 1,25 hs hasta finales del día presenta en condiciones normales una disminución más lenta con valores entre -0,019 y -0,011 $\mu\text{g/dl}$.

De acuerdo con lo anterior la media esperada para la concentración vespertina arrojó un valor de 0,458, según se puede observar en la tabla 4.

Tabla 4. Estadísticos descriptivos para cortisol vespertino observado y esperado.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Cortisol vespertino observado	10	,599	1,000	,71578	,129681
Cortisol vespertino esperado	10	,300	,570	,45856	,098498

Tabla 5. Prueba T para igualdad de medias.

Prueba T para igualdad de medias					
Cortisol vespertino	t	gl	Sig. (bil)	Dif. Medias	Error típico
	4,73	16	0,000	0,257	0,54282

En la tabla 5 se presentan los resultados de la Prueba T para igualdad de medias.

Los resultados de la prueba T muestran un nivel de significatividad inferior a 0,05 ($p > 0,05$) rechazándose la hipótesis de igualdad de medias, resultando que las diferencias halladas son estadísticamente significativas.

La figura 1 muestra las pendientes (observada y esperada) de la concentración de cortisol, evidenciando en los niños con TDAH una pendiente observada menor respecto de la esperada.

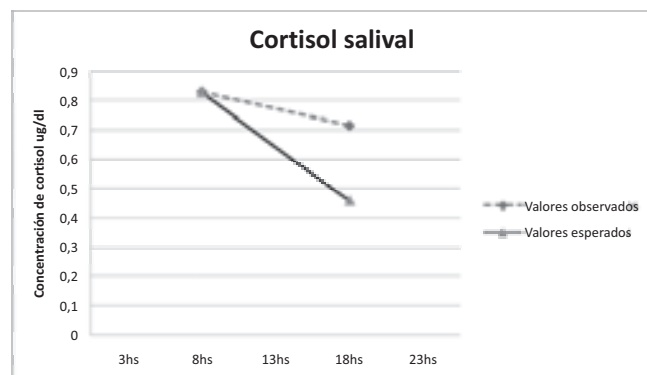


Figura 1. Pendiente de variación diurna de cortisol observada vs esperada.

DISCUSIÓN

Si bien la evidencia actual respecto del TDAH da cuenta de importantes alteraciones en las funciones ejecutivas como la inhibición de respuesta, flexibilidad cognitiva

y memoria de trabajo^{26,27}; otras líneas de investigación actuales han propuesto diversas teorías multicausales que tienen en cuenta la heterogeneidad del trastorno, incorporando no sólo procesos cognitivos sino también afectivos^{6,28}. La presente investigación intenta reunir datos preliminares orientados hacia el estudio de alteraciones emocionales en los niños con TDAH.

En este sentido los resultados obtenidos muestran que los niveles generales de percepción de estrés escolar en los niños con TDAH, son significativamente más altos que en la muestra control. Dicha percepción está basada en apreciaciones subjetivas de la relación docente-estudiante y en dificultades en la adaptación escolar.

Por otro lado, los niveles significativos de percepción de estrés se corresponden con una variación diurna de cortisol que muestra un achatamiento significativo de la pendiente, evidenciando un ritmo circadiano disfuncional, con un mantenimiento en la reactividad del eje. Estos resultados establecen una posible asociación entre una medida subjetiva de estrés y un marcador biológico como es la alteración del ritmo diario de la hormona del estrés.

Los resultados presentados sugieren una correspondencia con los modelos que plantean una afectación de la regulación de los estados de activación y alerta en las personas con TDAH, necesarios en la adaptación a las demandas ambientales²⁹, teniendo en cuenta que el contexto escolar ocupa un lugar relevante en la etapa infantil.

Asimismo, algunos hallazgos dan cuenta de una estructura atípica en el hipocampo y conexiones anormales entre amígdala y corteza prefrontal en niños con TDAH sugiriendo la participación del sistema límbico en la fisiopatología del trastorno³⁰. En relación a lo expuesto, si se considera el rol que cumplen las estructuras mencionadas en la modulación del eje HPA, es de destacar la importancia de investigar la posible relación con la alteración del ritmo de cortisol en estos niños.

Si bien los resultados presentados no son concluyentes debido al tamaño de la muestra abordada, los mismos resultan una aproximación para establecer relaciones entre un ritmo circadiano disfuncional y alteraciones en la regulación emocional de los niños con diagnóstico de TDAH, requiriéndose de nuevos diseños de investigación que profundicen su estudio.

REFERENCIAS

- Polanczyk G, de Lima SM, Lessa Horta B, Bierderman J, Rohde LA. The worldwide prevalence of ADHD: a systematic review and metaregression analysis. *Am J Psychi* 2007;164:942-8.
- Valdizán J, Mercado E, Mercado-Undanivia A. Características y variabilidad clínica del trastorno por déficit de atención/hiperactividad en niñas. *Rev Neurol* 2007;44 2:27-30.
- Asociación Americana de Psiquiatría (APA). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales (DSM-IV-TR)*. Barcelona: Masson, 2002.
- Albert J, López-Martín S, Fernández-Jaén AC, Carretié L. Alteraciones emocionales en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad: datos existentes y cuestiones abiertas. *Rev Neurol* 2008; 47:39-45.
- Barkley R. *Attention-Deficit Hyperactivity Disorder*, Third Edition: A Handbook for Diagnosis and Treatment. 2006. Guilford Press. New York.
- Nigg JT, Casey BJ. An integrative theory of attention-deficit/hyperactivity disorder based on the cognitive and affective neurosciences. *Developmental and Psychopathology* 2005;17:785-806.
- Trianes Torres MV, Mena MJ, Fernández Baena FJ, Escobar Espejo M, Maldonado Montero EF. Evaluación de estrés infantil: Inventario Infantil de Estrés Cotidianos (IEC). *Psicothema* 2009;21(4):596-603.
- Brown TE. *Attention Deficit Disorder: the unfocused mind in children and adults*. 2005. Yale University Press. New Haven & London.
- Lazarus RS, Folkman S. *Estrés y procesos cognitivos*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca, 1986.
- Martínez Díaz E, Díaz Gómez D. Una aproximación psicosocial al estrés escolar. *Educación y Educadores* 2007; 10 (2):11-22.
- McEwen BS. Physiology and neurobiology of stress and adaptation: central role of the brain. *Physiology Review* 2007; 87:87(3):873-904.
- Ranjit A, Young EA, Raghunathan TE, Kaplan GA. Modeling cortisol rhythms in population-based study. *Psychoneuroendocrinology* 2005; 30:615-24.
- Rosmalen JGM, Oldehinkel AJ, Ormel J, de Winter AF, Buitelaar JK, Verhulst FC. Determinants of salivary cortisol levels in 10-12 year old children; a population-based study of individual differences. *Psychoneuroendocrinology* 2005; 30:483-95.
- Adam EK, Kumari M. Assessing salivary cortisol in large-scale. *Psychoneuroendocrinology* 2009; 34:1423-36.
- Van West D, Debutte D. Differences in hypothalamic-pituitary-adrenal axis functioning among children with ADHD predominantly inattentive and combined types. *Eur Child Adolesc Psychiatry* 2009;18:543-53.
- Maldonado EF, Trianes MV, Cortés A, Moreno E, Escobar M. Salivary cortisol response to a psychosocial stressor on children diagnosed with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: differences between diagnostic subtypes. *The Spanish Journal of Psychology* 2009; 12(2):707-14.
- Randazzo WT, Dockray S, Sussman EJ. The stress response in adolescents with inattentive type ADHD symptoms. *Child Psychiatry Human Development* 2008;39:27-38.
- Hasting PD, Fortier I, Utendale WT, Simard LR, Robae, P. Adrenocortical Functioning in boys with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: examining subtypes of ADHD and associated comorbid conditions. *J Abnor Child Psychol* 2009; 37:565-78.
- Kaneko M, Hoshino Y, Hashimoto S, Okano T, Kumashiro H. Hypothalamic-Pituitary-Adrenal axis function in children with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. *J Autism Developmental Disor* 1993; 23:59-65.
- Montero I, Leon O. A guide for naming research studies in Psychology International *J Clin Health Psychol* 2007; 7(3):847-62.
- Grañana, Richaudeau, Robles Gorriti, Scotti, Fejerman, Allegri. Prevalencia del trastorno por déficit de atención con hiperactividad en Argentina: estudio de campo. *Rev Arg Neuropsicol* 2007;10:8-21.
- Samaniego V. El Child Behaviour Checklist: su estandarización y aplicación en un estudio epidemiológico. Problemas comportamentales y sucesos de vida en niños de 6 a 11 años. En Informe Final UBACYT. Buenos Aires: Mimeo, 1998.

23. Bringhenti F. Lo stress scolastico e la sua valutazione. *Psicologia e Scuola* 1996;81:3-13.
24. Dom LD, Lucke J, Loucks T, Berga S. Salivary cortisol reflects serum cortisol: analysis of circadian profiles. *Ann Clin Biochem* 2007;44(3):281-4.
25. Aardal E, Holm A. Cortisol in saliva-reference ranges in relation to cortisol in serum. *Eur J Clin Chem Clin Biochem* 1995;33:927-32.
26. Barkley RA. Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological Bulletin* 1997;121:65-94.
27. Henriquez-Henriquez M, Zamorano-Mendieta F, Rothhammer-Engel F, Aboitiz F. Modelos neurocognitivos para el trastorno por déficits de atención/hiperactividad y sus implicaciones en el reconocimiento de fenotipos. *Rev Neurol* 2010; 50 (2):109-16.
28. Sonuga-Barke EJS. Psychological heterogeneity in AD/HD: a dual pathway model of behaviour and cognition. *Behavioural Brain Research* 2002;130:29-36.
29. Sergeant J. The cognitive-energetic model: an empirical approach to attention-deficit hyperactivity disorder. 2000;24:7-12.
30. Plessen KJ, Bansal R, Zhu H, Amat J, Quackenbush GA, et al. Hippocampus and amygdale morphology in attention-deficit/hyperactivity disorder. *Arch Gene Psychiatry* 63:795-807.