

# Alteraciones en el funcionamiento ejecutivo en diferentes trastornos del desarrollo en la infancia y adolescencia

Esperanza Bausela-Herreras

## RESUMEN

Los lóbulos frontales, concretamente la corteza prefrontal se encuentran implicados en las funciones cognitivas más complejas y evolucionadas del ser humano; así como, las funciones ejecutivas. Con ellas transformamos nuestros pensamientos en decisiones, planes y acciones. Tradicionalmente la disfunción ejecutiva ha ido ligada a la alteración del lóbulo frontal, como consecuencia de un traumatismo craneoencefálico, siendo el caso Phineas Gage un caso que marcó un hito en el estudio de esta vinculación. No obstante, esta vinculación es reduccionista e incompleta, como así lo demuestra el estudio de diferentes trastornos del desarrollo que se acompañan de alteraciones en el funcionamiento ejecutivo. *Objetivo:* conocer inicialmente la base neurológica del funcionamiento ejecutivo y en profundizar seguidamente, en el síndrome disejecutivo. En la actualidad, existen numerosos trastornos neurológicos y neuropsiquiátricos en la etapa infantil y adolescente (déficit de atención con y sin hiperactividad, trastorno del espectro autista, trastorno de aprendizaje esquizofrenia infantil y epilepsia del lóbulo frontal) que se caracterizan por la presencia de diferentes alteraciones comúnmente observadas en pacientes con lesiones vinculadas al lóbulo frontal. *Conclusiones:* la disfunción del funcionamiento ejecutivo, común en todos estos trastornos, nos indican que los mecanismos neuronales implicados en estas funciones incluyen extensas regiones del cerebro y que su disfunción tiene efectos profundos en la adaptación global de niños y adolescentes en su contexto sociofamiliar y académico. Así como planteamos el cuestionamiento de ¿las dificultades en el funcionamiento ejecutivo son causa o consecuencia de los diferentes trastornos analizados?

**Palabras clave:** déficit de atención con y sin hiperactividad, dificultades de aprendizaje, disfunción ejecutiva, epilepsia del lóbulo frontal.

---

## Alterations in executive functioning in different developmental disorders in childhood and adolescents

### ABSTRACT

The frontal lobes, particularly the prefrontal cortex are involved in cognitive functions more complex and evolved human being, the executive. With our thoughts we transform them in decisions, plans and actions. Traditionally executive dysfunction has been linked to impaired frontal lobe as a result of a head injury, Phineas Gage still the case that marked a milestone in the study of this linkage. However, this link is reductionist and incomplete, as evidenced by the study of this linkage. The objective is to, initially, the neural basis of executive functioning and deepening the dysexecutive syndrome. Now there are many neurological and neuropsychiatric disorders in childhood and adolescent stage (attention deficit with and without hyperactivity, autism spectrum disorder, learning disorder, childhood schizophrenia and frontal lobe epilepsy) characterized by the presence of different alterations commonly observed in patients with frontal lobe-related injuries. Conclusions: Executive functioning dysfunction, common in all these disorders, indicates that the neural mechanisms involved in these functions include large areas of the brain

and its dysfunction has profound effects on the overall adaptation of children and adolescents in their socio-academic family. The question remains: the difficulties in executive functioning are cause or consequence of the different conditions examined?

**Key words:** attention deficit and without hiperactividad, learning disabilities, executive dysfunction, frontal lobe epilepsy.

**A**lgunos síntomas que acompañan al síndrome disejecutivo se identifican inicialmente por algunos síntomas que alteración del lóbulo frontal como consecuencia de un traumatismo craneoencefálico, sirva de ejemplo uno de los primeros casos estudiados, de Phineas Gage. No obstante, esta vinculación es reduccionista e incompleta. En la actualidad existen numerosos trastornos de desarrollo (déficit de atención con y sin hiperactividad, trastornos del espectro autista, entre otros) que se acompañan de disfunciones en la función ejecutiva y que no se acompañan de lesiones en el lóbulo frontal, en la infancia y adolescencia siendo éste el objetivo de análisis en este artículo. Asimismo, planteándonos una cuestión, la sintomatología que presentan los distintos trastornos ¿es una causa o una consecuencia de los trastornos analizados?

#### *Síndrome disejecutivo*

La corteza prefrontal se encuentra implicada en las funciones cognitivas más complejas y evolucionadas del ser humano<sup>1</sup>. Su importancia reside, precisamente, en proporcionar capacidad autocrítica, proyectos y conductas activas y autónomas, que dependen de procesos cognitivos, considerados como los más humanamente superiores y evolutivamente desarrollados a los que llamamos *funciones ejecutivas*.

*Las disfunciones ejecutivas:* se han considerado prototípicas de la patología del lóbulo frontal, fundamentalmente de lesiones o disfunciones que afectan a la región prefrontal dorsolateral<sup>2</sup>. Son pacientes que manifiestan dificultades en productividad y creatividad, junto con incapacidad para la abstracción de ideas y para anticipar las consecuencias de su comportamiento, lo que provoca una mayor impulsividad o incapacidad para posponer una respuesta. Rylander ya señalaba en 1939; que el síndrome frontal produce alteraciones en la atención, incremento de la distracción, dificultad para captar una realidad compleja [...]. *Los sujetos son capaces de resolver de manera adecuada tareas rutinarias, pero son incapaces de resolver tareas novedosas*<sup>3</sup>. Todas estas descripciones sugieren<sup>4</sup> que la psicología cognitiva tiene dificultades para proveer una adecuada caracterización de los procesos ejecutivos que conforman una de las principales funciones de los lóbulos frontales.

Sin duda alguna, el caso más famoso sobre el

estudio de la lesión del daño frontal es el caso de Phineas Gage, JM Harlow<sup>5</sup> describe uno de los primeros casos sobre los cambios producidos en la conducta después de sufrir una lesión en la parte anterior del cerebro, que ejemplifica con claridad la relación existente entre lóbulos frontales, que con posterioridad se denominaría funcionamiento ejecutivo. Los estudios de pacientes como Gage han motivado la idea de que el daño frontal altera la capacidad para planificar y organizar, lo cual, a su vez, han llevado a una concepción *ejecutiva* de la función frontal.

Dentro de la neuropsicología moderna, esta idea se atribuyó por primera vez a Luria<sup>6</sup>, quien propuso que los lóbulos frontales (tercera unidad funcional) eran responsables de programar y regular el comportamiento, y de verificar si una actividad dada era apropiada para una situación. Del mismo modo; Stuss y Benson<sup>7</sup> han sugerido que el sistema ejecutivo frontal comprende una serie de componentes, cada uno de los cuales pueden influir en dos sistemas funcionales básicos: impulso y secuenciación. Estos procesos, a su vez, alimentan y moderan una gama de sistemas diversos que están fuera de los lóbulos frontales y de sus conexiones aferentes y eferentes con otras estructuras corticales y subcorticales.

Todas estas descripciones sugieren<sup>4</sup> que la *psicología cognitiva* tiene dificultades para proveer una adecuada caracterización de los procesos ejecutivos que conforman una de las principales funciones de los lóbulos frontales.

En palabras de Luria, el síndrome frontal se caracteriza por una contradicción inherente: perseveración potencial del intelecto formal (estático) y alteración profunda de la dinámica intelectual.

Diferentes estudios<sup>8</sup> realizados con niños que presentan lesiones frontales pre y perinatales han encontrado que la sintomatología observada es análoga a los

---

*Recibido: 2 febrero 2012. Aceptado: 17 febrero 2012.*

Universidad Nacional de Educación a Distancia, Facultad de Psicología, Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación. 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, nº 10. E-28040 Madrid E.mail: ebausela@psi.uned.es

de adultos con lesiones estructurales en el lóbulo frontal, incluyendo desinhibición, dificultades en la secuenciación, inatención, problemas de conducta, hiperactividad y precocidad en la presencia de todos estos síntomas (antes de los tres años).

En el contexto clínico se ha acuñado el término de *síndrome disejecutivo* para definir una constelación de alteraciones cognitivo-conductuales relacionadas con la afectación de las funciones ejecutivas. Barkley<sup>9</sup> define este síndrome como *la incapacidad de seguir una secuencia desconocida de actos dirigidos a un fin determinado, evidenciando, por otra parte, la imposibilidad de poner en juego las diferentes variables que intervienen y de decidir con relación a lo juzgado*. Presentaría como *características* los siguientes postulados:

1. Según Pistoia, Abad y Etchepareborda<sup>10</sup>: **I.** Dificultad en el manejo de la dirección de la atención (dificultad en inhibir estímulos irrelevantes), **II.** Dificultad en el reconocimiento de patrones de prioridad (falta de reconocimiento de jerarquías y significado de estímulos-análisis y síntesis-), **III.** Impedimento de formular una intención: dificultad en reconocer y seleccionar las metas adecuadas para la resolución de un problema, **IV.** Imposibilidad de establecer un plan de consecución de logros (falta de análisis sobre las actividades necesarias para la consecución de un fin), **V.** Dificultades para la ejecución de un plan, no logrando la monitorización ni la posible modificación de la tarea según lo planificado.
2. Para Baddeley y Wilson<sup>11</sup> comprende las siguientes características: **I.** Dificultad para centrarse en una tarea y finalizarla sin un control ambiental externo, **II.** Presencia de un comportamiento rígido, perseverante, a veces con conductas estereotipadas, **III.** Dificultades en el establecimiento de nuevos repertorios conductuales, junto con una falta de capacidad para utilizar estrategias operativas, y **IV.** Limitaciones en la productividad y creatividad con falta de flexibilidad cognitiva.
3. Anderson y Catroppa<sup>12</sup> en su estudio con niños con traumatismo craneoencefálico señala cuatro dimensiones: **I.** Control atencional, **II.** Planificación, establecimiento de un objetivo y resolución de un problema, **III.** Flexibilidad cognitiva y **IV.** Razonamiento abstracto.
4. Según Pistoia, Abad y Etchepareborda<sup>10</sup> presentaría como características más significativas y relevantes las siguientes: **I.** Dificultad en el manejo de la dirección de la atención (dificultad en inhibir estímulos irrelevantes); **II.** Dificultad en el reconocimiento de

patrones de prioridad (falta de reconocimiento de las jerarquías y significado de los estímulos-análisis y síntesis-); **III.** Impedimento de formular una intención: dificultad en reconocer y seleccionar las metas adecuadas para la resolución de un problema; **IV.** Imposibilidad de establecer un plan de consecución de logros (falta de análisis sobre las actividades necesarias para la consecución de un fin); y, **V.** Dificultades para la ejecución de un plan, no logrando la monitorización ni la posible modificación de la tarea según lo planificado.

Aunque tradicionalmente, como hemos señalado, se han vinculado alteraciones de la función ejecutiva a las disfunciones del lóbulo frontal<sup>13</sup>, debemos ser prudentes ya que un abordaje estrictamente localizacionista parece ser inapropiado. En la tabla 1 se presentan las alteraciones más frecuentes vinculadas con el *funcionamiento ejecutivo*<sup>4</sup>.

**Tabla 1.** Elementos del funcionamiento ejecutivo y alteraciones observadas en la clínica<sup>4</sup>.

DIMENSIONES DE LA FUNCIÓN EJECUTIVA	ALTERACIONES OBSERVADAS
Atención sostenida	Disminución del rendimiento Impersistencia
Inhibición de interferencias	Fragmentación Distracción Desorganización de la conducta
Planificación	Impulsividad Comportamiento errático
Supervisión y control de la conducta	Desinhibición Escasa corrección de errores
Flexibilidad conceptual	Perseveración Rigidez Fracaso ante tareas novedosas

En el siguiente punto analizaremos algunos trastornos del desarrollo vinculados a la infancia o adolescencia, que comparten algunos síntomas comúnmente asociados a los observados en pacientes con lesiones del lóbulo frontal.

Trastornos del desarrollo que cursan con alteraciones en el funcionamiento ejecutivo en la infancia o adolescencia

Las alteraciones de funciones ejecutivas se mencionan como parte de numerosos cuadros neurológicos y psicopatológicos, proporcionando un campo de encuentro para la psicología cognitiva, neuropsicología<sup>14</sup> y psiquiatría infantil y del adolescente.

En la actualidad, disponemos de un acervo de datos que demuestran una fuerte asociación entre disfunciones ejecutivas y diversos trastornos mentales.

Estos trastornos son muy variados<sup>12,15</sup>: **I.** Trastorno por déficit de atención con y sin hiperactividad<sup>16</sup>, **II.** Dificultades específicas de aprendizaje<sup>17</sup>, **III.** Problemas de conducta<sup>18</sup>, **IV.** Trastorno del espectro autista<sup>19</sup>, **V.** Infecciones<sup>20</sup>, **VI.** Traumatismos craneoencefálicos<sup>12;18</sup> y lesiones frontales infantiles<sup>13</sup> **VII.** Trastornos del espectro de la esquizofrenia<sup>21</sup>, **VIII.** epilepsias: lóbulo temporal<sup>22</sup>, lóbulo frontal<sup>23</sup> y de otras áreas corticales<sup>24</sup>.

#### *Trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH)*

Es un trastorno que implica alteraciones en atención, autorregulación, nivel de actividad y control de impulsos.

Son numerosos los autores que han destacado las similitudes conductuales que se observan entre pacientes con lesiones en el lóbulo frontal y niños hiperactivos<sup>25</sup>: impulsividad, inatención, baja tolerancia a la frustración, escasa demora de la gratificación, conductas antisociales frecuentes, escasa planificación, labilidad emocional y relaciones interpersonales conflictivas. A juicio de Barkley<sup>26</sup> y de otros muchos autores<sup>27</sup>, el TDAH es un trastorno de los lóbulos frontales (prefrontales), implicando sobre todo el área orbitofrontal y sus conexiones con los ganglios basales y sistema límbico. La inmadurez o disfunción de estos mecanismos frontales pudieran estar en la base del déficit atencional de los niños hiperactivos por falta de *regulación verbal* de su actividad, tal como postula la neuropsicología de Luria para el cerebro en desarrollo y sugieren los datos de la evaluación neuropsicológica de niños hiperactivos.

A partir de 1970 se produjo un cambio conceptual al considerar la inatención como el síntoma determinante del trastorno<sup>28</sup>. En los 80's comenzó a considerarse la hipótesis de la hipofunción del sistema directivo. Existe cada vez mayor evidencia que los niños con TDAH padecen una alteración del sistema ejecutivo. Son varios los estudios que resaltan los déficits en las funciones ejecutivas en niños con TDAH<sup>29</sup> y en adultos<sup>30</sup>.

En los últimos años se ha puesto énfasis en un modelo específico de disfunción del sistema directivo en niños con TDAH. Barkley<sup>9;26</sup> propone una clasificación de las *funciones ejecutivas* que pueden agruparse en cuatro actividades mentales: **I.** *Memoria operativa*: mantener la información almacenada en la memoria mientras se trabaja en una tarea, aunque ya no exista el estímulo que dio origen a esa información, **II.** *Interiorización habla*, **III.** *Control de las emociones*, la motivación y la direccionalidad de los procesos atencionales; y **IV.** *Reconstitución*, consta de dos procesos distintos, que son la *fragmentación* de las conductas observadas y *combinación* de sus partes en nuevas acciones no aprendidas

de la experiencia.

Se ha mostrado cómo los niños con TDAH realizan pobremente el *test* que se miden en adultos disfunción de lóbulos frontales. Los niños con TDAH cometen una proporción significativamente alta de perseveraciones en el *Wisconsin Card Sorting Test*<sup>31</sup>. Además, tienen dificultad demostrada de forma consistente por diversos estudios, en *test* de tipo *Stroop* que ponen a prueba la resistencia a la perturbación por tareas concurrentes (inhibición de respuestas automáticas)<sup>32</sup> y obtienen un rendimiento significativamente inferior, frente a grupos de control, en tareas de procesamiento secuencial como, por ejemplo, las que forman parte de la batería K-ABC<sup>33</sup>. Estos tres hallazgos (perseveración, distractibilidad por estímulos concurrentes y déficit del proceso secuencial) son componentes característicos del déficit del sistema directivo. La hipótesis neuropsicológica de disfunción del sistema directivo cerebral surgió de la similitud observada de los síntomas de sujetos con lesiones estructurales del lóbulo frontal, y más tarde, de los estudios de lesiones de otras estructuras anatómicas conectadas funcionalmente con aquél<sup>34</sup>.

En los últimos años se ha puesto énfasis en un modelo específico de disfunción del sistema directivo en niños TDAH. Diversos estudios<sup>35</sup> proponen que el déficit primario involucra la capacidad de *inhibición comportamental*, esencial para que el resto de las funciones ejecutivas (memoria de trabajo no verbal, memoria de trabajo verbal, autorregulación del afecto y la motivación, reconstitución) puedan ser ejercidas<sup>9</sup>.

En los niños hiperactivos se observa lentitud *paradójica* de la respuesta en subtest con control de tiempo. Con el WISC, el perfil más frecuente es su puntuación baja en dígitos, claves, aritmética e información perfil conocido con las siglas de A.C.I.D.<sup>36</sup>. En el WISC-III, el tercer factor conocido como *factor libre de distractibilidad*, es utilizado por Krane y Tannock<sup>37</sup> como un indicador en el diagnóstico de este trastorno. Bajas puntuaciones en este factor son asociadas a problemas de aprendizaje, en particular con aritmética, lenguaje, memoria de trabajo, contribuyendo todo ello a un pobre rendimiento académico.

En concordancia con estos resultados se encuentran varios estudios neuropsicológicos<sup>38</sup> que indican disfunción de los lóbulos frontales, en este caso revelándose los niños hiperactivos (mediante el análisis discriminante) muy deficiente en tres subtests de la batería Luria DNI<sup>39</sup> (regulación verbal, memoria inmediata y memoria lógica) estrechamente dependientes de la regulación verbal del acto motor, tal como se concibe la teoría neuropsicológica de Luria<sup>40</sup>. Se encuentran que los niños con TDAH del *subtipo combinado* tienen un déficit en habilidades de planificación, ningún subtipo



de TDAH presenta déficits en el control de la interferencia, aunque son más lentos que el grupo de control en tareas del *Stroop*, el *subtipo inatento*, comparte déficits neuropsicológicos con el subtipo combinado en el dominio de la producción del habla. En el resto de habilidades no se encuentran diferencias entre los distintos subtipos de TDAH<sup>41</sup> examina el perfil neuropsicológico de las funciones ejecutivas en estos niños, con el objeto de valorar si los problemas de inhibición y atencionales son el núcleo de las dificultades de la función ejecutiva, destacando la presencia de déficit en su capacidad para generar y usar estrategias, la ausencia de déficits específicos en medidas de los procesos inhibitorios. La inatención, inhibición y los déficits en las funciones ejecutivas son deficientes en niños con TDAH<sup>42</sup>. Dos de las funciones ejecutivas que, según Sarkari<sup>43</sup>, se encuentran retrasadas en niños con TDAH son la memoria de trabajo verbal y la reconstitución (componentes ambos del modelo de Barkley<sup>44</sup>). El núcleo disfuncional, del TDAH para Barkley, se ubica en el déficit de *inhibición de respuestas*<sup>44</sup>. Ello comporta tres procesos conductuales interrelacionados: **I.** La inhibición de la respuesta prepotente inicial ante un acontecimiento, **II.** Detener una respuesta ya iniciada o un patrón de respuesta habitual, con el fin de demorar la decisión o mantener la respuesta y **III.** Proteger este periodo de demora y las respuestas autodirigidas que se generan de otras respuestas o eventos competitivos (control de la interferencia). Sin este control de las respuestas, quizá no se podrían desarrollar otras funciones ejecutivas que se bloquearían por falta de control sobre la inhibición de la conducta cuando ésta no es adecuada.

Los estudios anteriores y los más actuales demuestran y confirman la fuerte asociación entre TDAH y déficit en el funcionamiento ejecutivo<sup>45</sup>.

### *Trastornos del espectro autista*

La característica principal de este grupo de trastornos es una grave deficiencia en diversos contextos de habilidades de interacción social, al igual que problemas significativos de comunicación o conductas, intereses y actividades estereotipadas. Las dificultades en el funcionamiento ejecutivo en personas afectadas con estos trastornos son dudosas.

En los niños autistas se han encontrado déficits en la función ejecutiva (relación con flexibilidad cognitiva y memoria operativa)<sup>46</sup> y en la memoria de trabajo<sup>47,48</sup> consideran que la severidad del déficit ejecutivo es diferente en el TDAH y el autismo. Así, por ejemplo en el TDAH hay déficit en la inhibición motriz pero no en el autismo, mientras que en éste hay déficits en la memoria de trabajo verbal y no en el TDAH<sup>49</sup>, sugieren que los

niños autistas presentan un déficit más que un retraso en el desarrollo de las funciones ejecutivas<sup>50</sup>. Distinguen en función del género, que las niñas son más deficientes que los niños con respecto a las funciones ejecutivas y puntúan menos en tareas de teoría de la mente.

Se requieren estudios adicionales con grupos que equiparen la capacidad de las muestras, que evalúen el efecto de la edad en el rendimiento del niño con pruebas estandarizadas del funcionamiento ejecutivo.

### *Trastornos del aprendizaje*

Las funciones ejecutivas son habilidades importantes para los procesos de aprendizaje. Estas habilidades ayudan al niño a evaluar su propio rendimiento; asimismo, a inhibir respuestas o estímulos irrelevantes. La selección de lo que es importante para codificar es esencial en el aprendizaje de lectura, escritura y matemáticas. El autoconocimiento es crucial en los procesos de aprendizaje, no viéndose realizadas hasta la adolescencia e incluso hasta que no se alcanzan los 32 años de edad, momento en el que se alcanza una madurez completa del cerebro<sup>42</sup>.

Las anomalías del sistema frontal no son características exclusivas de los niños con TDAH sino que también las presentan los niños con dificultades de lectura<sup>51</sup> y dificultades de aprendizaje<sup>52</sup>. Las personas con dificultades en la lectura muestran déficits en la velocidad de procesamiento de la información, nombramiento de objetos y pobre control inhibitorio<sup>30</sup>.

Los datos apoyan la hipótesis de que las alteraciones de las funciones ejecutivas influyen en la habilidad cognitiva general, tales como la adquisición de habilidades de lectura y en habilidades relacionadas con las matemáticas. Los niños con dificultades en esta habilidad presentan baja capacidad inhibitoria y una pobre memoria de trabajo. Estas dificultades se traducen en problemas para cambiar y evaluar nuevas estrategias.

Cuando existe comorbilidad de dificultades de aprendizaje con TDAH, en especial con dificultades en *aritmética*, se producen incrementos significativos en la severidad de las deficiencias del sistema ejecutivo<sup>53</sup>. Las *habilidades matemáticas* correlacionan significativamente con medidas del funcionamiento ejecutivo, lo cual implica que las dificultades que algunos niños encuentran en las matemáticas podrían ser debidas a la pobre capacidad inhibitoria y de memoria de trabajo<sup>54</sup>.

En los niños con *dificultades de la lectura* también se constatan dificultades en varios componentes del sistema ejecutivo: atención sostenida, memoria de trabajo y planificación<sup>46</sup>.

Los resultados de los estudios de Locascio<sup>55</sup>

sugieren que las dificultades en comprensión lectora van unidas a déficits en el funcionamiento ejecutivo, en particular, pobre planificación y organización estratégica (componente semántico).

### Esquizofrenia

Aparece normalmente al final de la adolescencia o en los primeros años de la vida adulta, suele tener un curso episódico, interrumpido por exacerbaciones de síntomas que requieren hospitalizaciones breves, y dura toda la vida. Supone una alteración del funcionamiento del cerebro y, por tanto, de todas las funciones que él gobierna: pensamiento, emociones, comportamiento observable, toma de decisiones y comunicación con los demás.

Son frecuentes los estudios que señalan semejanzas con los déficits que presentan los pacientes con lesiones en el lóbulo frontal y los pacientes esquizofrénicos<sup>56</sup>. Así, se observa en estos pacientes déficits claros en los mecanismos inhibitorios atencionales implicados en la red ejecutiva que depende principalmente del córtex cingular<sup>57</sup>. Estos datos proporcionan información complementaria a otros estudios neuroanatómicos que han demostrado déficit cuando los pacientes ejecutan tareas con clara implicación del lóbulo frontal<sup>58</sup>. El estudio desarrollado por Vldar<sup>59</sup> muestra como las regiones prefrontales, incluyendo el área de Broca, son significativamente más pequeñas en el grupo de esquizofrénicos que en el grupo de control, tanto en el hemisferio derecho como en el izquierdo. Los resultados del estudio de Posner<sup>60</sup> confirman la correlación entre la función ejecutiva y déficits en la estructura prefrontal con rasgos de personalidad esquizotípica. Diversos investigadores han confirmado la relación existente entre un circuito que liga el córtex prefrontal con estructuras subcorticales y presencia de síntomas negativos, objetivados por la reducción significativa de la actividad metabólica de dichas estructuras<sup>61</sup>.

Una de las descripciones sobre los establecidos *déficits atencionales* de la esquizofrenia la ofrecen<sup>60</sup> cuando informan de la dificultad que muestran las personas esquizofrénicas no crónicas y sin medicación en tareas que exigen cambiar la atención hacia estímulos en el campo visual derecho. Estos estudios ofrecen datos adicionales para apoyar la tesis de que el mecanismo ejecutivo atencional, localizado en áreas frontales, es el más deficitario en la esquizofrenia, recientemente<sup>57</sup>, obtienen hallazgos de que los déficits en este mecanismo están asociados a los procesos inhibitorios. De un modo especial, la investigación realizada sobre déficits atencionales en la infancia establece una relación entre esta característica y la patología de la esquizofrenia<sup>62</sup>,

se especula que la deficiencia atencional se manifiesta en la infancia es la causa de otra característica preesquizofrenia, como es la disminución de la capacidad para el procesamiento de información interpersonal: lo que, por último, conduciría a un aislamiento social; es decir, a la sintomatología de tipo negativo<sup>63</sup>. Consideran, incluso, que el funcionamiento ejecutivo y los problemas atencionales un indicador de vulnerabilidad a padecer trastornos relacionados con el espectro de la esquizofrenia.

Los trastornos esquizofrénicos y los TDAH están asociados, como así lo confirman estudios desarrollados por Ole M<sup>64</sup>. Ambos trastornos presentan déficits en la inhibición y la memoria de trabajo<sup>65</sup>. La esquizofrenia está asociada, además con patologías corticales, así como con déficits en la competencia atencional, con el sistema atencional anterior relacionado con el córtex cingulado anterior y no con el sistema atencional posterior<sup>65</sup>.

Hipotetizan que en el TDAH, los déficits en la *memoria de trabajo son secundarios a los déficits en la inhibición*. Los resultados de su estudio son consistentes con la hipótesis de que la memoria de trabajo en la esquizofrenia es un déficit primario y secundario al déficit de inhibición en el TDAH.

Hartman<sup>66</sup> examinan el papel de la memoria de trabajo en la esquizofrenia. Los resultados de su estudio así como el desarrollado por Grön<sup>67</sup> apoyan la conclusión de que los déficits en la memoria de trabajo contribuyen al pobre rendimiento de estas personas en el *test* de Wisconsin.

El pobre rendimiento de los esquizofrénicos en tareas de *memoria de trabajo* y abstracción se ha relacionado también con daños en las áreas frontales y problemas en los mecanismos ejecutivos<sup>68</sup>. Algunos estudios han hallado déficits en tareas complejas que exigen memoria de trabajo, pero no en tareas simple de memoria corto plazo<sup>69,70</sup> destacan de estos pacientes los desórdenes que afectan a la habilidad para *construir y monitorizar sus intenciones*, siendo habilidades propias del sistema ejecutivo<sup>71</sup>.

Las disfunciones del lóbulo frontal subyacen en las deficiencias de *planificación y abstracción*, con frecuencia asociadas a la esquizofrenia<sup>72</sup>.

Según<sup>73</sup> los fallos observados en los mecanismos *inhibitorios* relacionados con la red ejecutiva podrían explicar también síntomas característicos de la esquizofrenia. Por ejemplo, las alucinaciones pueden surgir por una hiperactivación semántica debido a un pobre control atencional ocasionado por un déficit dopaminérgico. Los trastornos del pensamiento también podrían ser causados por deficiencias en la inhibición de la información lingüística irrelevante que, como consecuencia, entran en el discurso del paciente y los convierte en inteligibles.

## Epilepsia del lóbulo frontal

Las crisis epilépticas originadas en el lóbulo frontal constituyen del 10 al 15 % del total de crisis parciales complejas que inciden en la población general<sup>74</sup>, y el 5 % de las crisis que ocurren durante el sueño en la edad adulta<sup>75</sup>. Son muy diversas en función de las caras del lóbulo frontal: **1.** Externa, *convexa*, que está en contacto con la superficie ósea del cráneo, denominada *dorsolateral*, **2.** *Cara media o medial* que se encuentra a su vez conectada con la cara medial del hemisferio cerebral opuesta y se denomina *cara medial* del lóbulo frontal por último, **3.** *Cara inferior*, en contacto con el techo de la órbita y denominada precisamente *cara basal* u órbita del lóbulo frontal<sup>76</sup>. Nos ofrece una clasificación exhaustiva de las distintas epilepsias que pueden afectar al lóbulo frontal, particular así como al resto de lóbulos, que configuran la corteza cerebral.

Las consecuencias de la *epilepsia del lóbulo frontal* han sido objeto de estudio desde diversas perspectivas. En estos estudios podemos observar como las personas muestran deficiencias en diversas áreas, entre las cuales destacamos las que afectan al *sistema ejecutivo*: dificultades inhibitorias<sup>77</sup> e hiperactividad<sup>78</sup>.

Estas dificultades son compartidas, con las que presentan niños con TDAH. El estudio neuropsicológico desarrollado por Fournier<sup>38</sup> indica la disfunción de los lóbulos frontales del grupo de niños hiperactivos parece muy bien diferenciada de la disfunción de los niños con epilepsia benigna cuyo foco epiléptico se halla en la zona inferior rolándica: estos niños presentan un déficit lingüístico nada parecido a la regulación de la actividad grafomatoria, sino expresada en problemas articulatorios y de repetición de habla por el fallo cinestésico que da forma a los articulemas.

Se destacan las similitudes neuropsicológicas entre niños con epilepsia en el lóbulo frontal y adultos con lesiones en esta zona del cortex<sup>79</sup>: impulsividad, inatención, perseveración, falta de autorregulación conductual, dependencia ambiental y deficiencia metacognoscitiva.

Por último se observaron alteraciones en las áreas corticales frontales en el caso de epilepsias del lóbulo temporal<sup>80</sup>, sólo se puntualizó aunque no sea objeto de estudio de esta publicación.

## CONCLUSIONES

Aunque tradicionalmente se han vinculado las alteraciones de la función ejecutiva a las disfunciones del lóbulo frontal<sup>15</sup>, debemos ser prudentes, tal y como señala<sup>7</sup>, ya que un abordaje estrictamente localizacionista parece ser inapropiado. En la actualidad existe

un consenso al considerar el síndrome disejecutivo subyacente a diferentes estructuras o funciones vinculadas al lóbulo frontal<sup>16</sup>. Todavía no se ha aclarado del todo porqué trastornos en apariencia tan disímiles y con distintos fenotipos conductuales pueden llegar a compartir los mismos fundamentos cognitivos que los observados en pacientes con lesiones localizadas en la corteza frontal<sup>15</sup>. Estos trastornos tienen síntomas y signos comunes a aquellos observados en pacientes con lesiones de los lóbulos frontales, como son la impulsividad, inatención, perseverancia, falta de autorregulación comportamental, dependencia ambiental y deficiencia metacognoscitiva. Esto sugiere según<sup>4</sup> el término *funcionamiento ejecutivo* describe de forma inadecuada una función y, además, no depende de una estructura anatómica única sino de un sistema funcional cuyo desarrollo puede verse afectado a edades muy tempranas.

Por último, nos preguntamos, los déficits en el funcionamiento ejecutivo analizados en los anteriores trastornos del desarrollo ¿son una causa o una consecuencia de los mismos?

## REFERENCIAS

1. Tirapu J, Martínez M, Casi A, Albéniz A, Muñoz JM. Evaluación de un programa de rehabilitación en grupo para pacientes afectados por síndromes frontales. *Análisis y Modificación de Conducta* 1999; 25 (101): 405-28.
2. Malloy PF, Aloia M. Frontal lobe dysfunction in TBI. *Semin Clin Neuropsychiatry* 1998; 3: 186-94.
3. Rylander G. Personality changes after operations on the frontal lobes. Londres: Oxford University Press; 1939.
4. Tirapu J, Muñoz JM, Pelegrin C. Funciones ejecutivas: necesidad de una integración conceptual. *Rev Neurol* 2002; 34(7):673-85.
5. Walsh KW. Neuropsicología clínica. Madrid: Alhambra Universidad; 1986.
6. Luria AR. Higher cortical functions in man. Nueva York: Basic Books; 1966.
7. Stuss DT, Benson DF. The frontal lobes. Nueva York. Raven Press; 1986.
8. Wecker NS, Kramer JH, Wisniewski A, Delis DC, Kaplan, E. Age effects on executive ability. *Neuropsychol* 2000;14(3):409-14.
9. Barkley RA. Behavioural, inhibition, sustained attention and executive functions. Constructing a unifying theory of ADHD. *Psychol Bull* 1997;121:65-94.
10. Pistoia M, Abad L, Etchepareborda MC. Abordaje psicopedagógico del trastorno de atención con hiperactividad con el modelo de entrenamiento de las funciones ejecutivas. *Rev Neurol* 2004;38 (Supl. 1):49-55.
11. Baddeley AD, Wilson B. Frontal amnesia and dysexecutive syndrome. *Brain Cogn* 1988; 7: 212-30.
12. Anderson V, Catroppa C. Recovery of executive skills following pediatric traumatic brain injury [TBI]: A 2 year follow-up. *Brain Inj* 2005; 19 (6): 459-70.
13. Anderson V, Jacobs R, Harvey AS. Prefrontal lesions and attentional skills in childhood. *J Int Neuropsychol Soc* 2005; 11 (7):817-31.
14. Sergeant JA, Geurts H, Oosterlaan J. How specific is a deficit

- of executive functioning for attention - deficit / hyperactivity disorder? *Behav Brain Res* 2002; 130 (1-2): 3-28.
15. Anderson V. Executive function in children, Introduction. *Child Neuropsychol* 2002;8(2):69-70.
  16. Manly T, Anderson V, Nimmo-Smith I, Turner A, Watson P, Robertson IH. The differential assessment of children's attention: The Test of Everyday Attention for Children [Tea-Ch] normative sample and ADHD performance. *J Child Psychol Psychiatry* 2001; 42 (8): 1065-81.
  17. Van der Schoot M, Licht R, Horsley TM, Sergeant JA. Inhibition deficits in reading disability depend on subtype: Guessers but not spellers. *Child Neuropsychol* 2000; 6 (4): 297-312.
  18. Ganesalingam K, Sansón A, Anderson V, Yeates KO. Self-regulation as a mediator of the effects of childhood traumatic brain injury on social and behavioural functioning. *J Int Neuropsychol Soc* 2007; 13 (2): 298-311.
  20. Loddó S. Specific executive function profiles in three neurodevelopment disorders, Comment. *J Autism Dev Disord* 2000; 30 (3): 263.
  20. Anderson V, Anderson P, Grimwood K, Nolan T. Cognitive and executive function 12 years after childhood bacterial meningitis: Effect of acute neurologic complications and age of onset. *J Pediatr Psychol* 2004; 29 (2): 67-81.
  21. Vargas ML. Posibilidades de rehabilitación neurocognitiva en la esquizofrenia. *Rev Neurol* 2004; 38 (5): 473-82.
  22. Shulman M. The frontal lobes, epilepsy, and behavior. *Epilepsy Behav* 2000;1(6):384-95.
  23. Salgado. Activación cerebral durante el test de Stroop en un caso de lesión cerebral focal temprana. *Rev Neurol* 2003;36 (4):343-6.
  24. Van Hout A. Bases neurologiques des troubles du calcul chez l'enfant. In Van Hout A, Meljac C. [Ed.], *Troubles du calcul et dyscalculies chez l' enfant*. Paris: Masson, 2001;276-305.
  25. Sell F. Síndrome de hiperactividad y déficit de atención. *Rev Neurol* 2003;37 (4): 353-8.
  26. Barkley RA. El desorden de hiperactividad y déficit de atención. *Invest Cien* 1998;277:48-53.
  27. Fleck SG. Executive functions in ADHD adults. *Dissert Abstr Int B Sci Eng* 1998; 58 (11-B): 6232.
  28. Cohen NJ, Douglas VI. Characteristics in the orientating response in hyperactive and normal children. *Psychophysiol* 1972;9:238-345.
  29. Kenealy LE. Executive functioning ability in children with ADHD. Effects of subtype and comorbidity. *Dissert Abstr Int B Sci Eng* 2002; 63 (1-B): 530.
  30. Rucklidge JJ, Tannock R. Neuropsychological profiles of adolescents with ADHD: Effects of reading difficulties and gender. *J Child Psychol Psychiatry* 2002;13 (8):988-1003.
  31. Chelune GJ, Ferguson W, Koon R, Dickey TO. Frontal lobe disinhibition in attention deficit disorder. *Child Psych Hum Dev* 1986;16:221-34.
  32. Mackin RS. Investigating neuropsychological correlates of adult attention deficit disorder (ADHD). *Dissert Abstr Int B: Sci Eng* 2002;62(7-B):33-83.
  33. Robitaille A, Everett J, Thomas J. Etude neuropsychologique d'enfants de 7 à 12 ans présentant des troubles de l'attention. Inhibition du processus séquentiel et hypothèse frontale. *ANE* 1990;2:60-4.
  34. Cumings JL. Frontal-subcortical circuits and human behaviour. *Arch Neurol* 1993;50:873-80.
  35. Bará S, Viuña P, Pineda DA, Henao GC. Perfiles neuropsicológicos y conductuales de niños con trastorno por déficit de atención / hiperactividad de Cali, Colombia. *Rev Neurol* 2003;37(7):608-15.
  36. Manga D, Fournier C. Neuropsicología clínica infantil. Estudio de casos en edad escolar. Madrid: Universitas. 1997.
  37. Krane E, Tannock R. WISC - III third factor indexes learning problems but not attention deficit / hyperactivity disorder. *J Atten Disord* 2001; 5 (2): 69-78.
  38. Fournier C. Análisis neuropsicológico de la epilepsia rolándica benigna y su comparación con el trastorno de hiperactividad en la edad escolar. Tesis Doctoral Inédita, Universidad Complutense de Madrid, Madrid. 1993.
  39. Manga D, Ramos. Evaluación neuropsicológica. *Clín Salud* 1999;3:331-76.
  40. Nigg JT, Baskey L, Huang - Pollock L, Rappely MD. Neuropsychological executive functions and DSM-IV ADHD subtypes. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry* 2002; 41 (1): 59-66.
  41. Shallice T, Marzocchi GM, Coser S, Del Savio M, Meuter RF, Rumiati RL. Executive function profile of children with attention deficit hyperactivity disorder. *Dev Neuropsychol* 2002; 21 (1): 43-71.
  42. Denckla MB. A theory and model of executive function: a neuropsychological perspective. En GR Lyon y NA Krasnegor (Eds.), *Attention, memory, and executive functions*. Baltimore: *PH Brookes* 1996; 117-42
  43. Sarkari S. Do verbal working memory and reconstitution differentiate children with AD/HD hyperactive-impulsive/ combined type from children with AD/HD - predominantly inattentive type and controls? *Dissert Abstr Int B Sci Eng* 2003; 63: (7-B), 3483.
  44. Artigas J. Perfiles cognitivos de la inteligencia límite. Fronteras del retraso mental. *Rev Neurol* 2003; 368 (Supl. 1), 61-7.
  45. Gómez Guerrero L. Response-time variability is related to parent ratings of inattention, hyperactivity, and executive function. *J Atten Disord* 2011;15(7):572-82.
  46. Noterdaem M, Amorosa H, Mildenberg K, Sitter S, Minow F. Valuation of attention problems in children with autism and children with a specific languages disorder. *Eur Child Adolesc Psychiatry* 2001; 10 (1): 58-67.
  47. Bennetto L, Pennington B, Rogers SJ. Intact and impaired Memory functions in autism. *Child Dev* 1996;67:1816-35.
  48. Pennington BF, Ozonoff S. Executive function and developmental psychopathology. *J Child Psychol Psychiatry* 1996;37:51-87.
  49. Ruble LA, Scott MM. Executive functions and the natural habitat behaviours of children with autism. *Autism* 2002;6 (4):365-81.
  50. Nyden A, Hjelmquist E, Gilberg C. Autism spectrum and attention-deficit disorders in girls. Some neuropsychological aspects. *Eur Child Adolesc Psychiatry* 2000; 9 (3): 180-6.
  51. Lazar JW, Frank Y. Frontal systems dysfunction in children with attention-deficit/hyperactivity disorder and learning disabilities. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci* 1998;10(2):160-7.
  52. Semrud M. Neuropsychological aspects for evaluating learning disabilities. *J Learn Disabil* 2005;38:563-8.
  53. Seidman LJ, Biederman J, Monuteaux MC, Doyle AE, Faraone SV. Learning Disabilities and executive dysfunction in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder. *Neuropsychol* 2001;15(4):544-56.
  54. Bull R, Sheriff G. Executive functioning as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, switching, and working memory. *Dev Neuropsychol* 2001; 19 (3): 173-93.
  55. Locascio G. Executive dysfunction among children with reading comprehension deficits. *J Learn Disabil* 2010; 43 (5):441-54.
  56. Morris RG, Miotto EC, Feigenbaum JD, Bullock P, Polkey CE. The effect of goal - subgoal conflict on planning ability after frontal - and temporal - lobe lesions in human. *Neuropsychologia* 1997;35(8):1147-57.
  57. Fuentes LJ, Boucart M, Vivas AB, Álvarez R, Zimmermena MA. Inhibitory tagging in inhibition of returns is affected in schizophrenia: evidence from the stroop task. *Schizophr*



- Res 2000; 40: 75-80.
58. Goldberg E, Seidman LJ. Higher cortical functions in normals and in schizophrenia: Neuropsychology, psychophysiology and information processing. Amsterdam. Elsevier Science Publishers 1991; (5) 553-97
  59. Vldar K, Buchanan RW, Carpenter WT, Barta PE, Pearlson GD. Prefrontal cortex in schizophrenia: a magnetic resonance imaging study using anatomically relevant landmarks. *Schizophr Res* 1997; 24 (1-2): 159.
  60. Posner MI, Raichle ME. Images of mind. Nueva York: Scientific American Library. 1994.
  61. Walker EF, Gale S. Neurodevelopmental processes in schizophrenia and schizotypal personality disorder. In a Raine, T Lencz, SA Mednick, Schizotypal Personality. Nueva York: Cambridge University Press. 1995.
  62. Cornblatt BA, Keilp JG. Impaired attention, genetics, and the pathophysiology of schizophrenia. *Schizophr Bull* 1994; 20: 31-46.
  63. Dolfus S, Lombardo C, Benali K, Halbecq I, Abadie P, Marie RM, et al. Executive / attentional cognitive functions in schizophrenia patient and their patients: a preliminary study. *Schizophr Res* 2002; 53 (1-2): 93-9.
  64. Ole M, Sundet K, Rishovd B. Contrasts in memory functions between adolescents with schizophrenia or ADHD. *Neuropsychologia* 1999; 37 (12): 1351-8.
  65. Ross RG, Harris JG, Olincy A, Radant A. Eye movement task measures inhibition and apatial working memory in adults with schizophrenia, ADHD, and a normal comparison group. *Psychiatry Res* 2000; 95 (1): 35-42.
  66. Hartman M, Steketee MC, Silva S, Lanning K, Andersson C. Wisconsin Card Sorting Test performance in schizophrenia: the role of working memory. *Schizophr Res* 2003; 63 (3): 201-17.
  67. Grön G. Auditory and visual working memory performance in schizophrenic patients with low scores on the Wisconsin Card Sorting Test. *Schizophr Res* 1998; 80: (1): 83-96.
  68. Goldberg TE. Some fairly obvious distinctions between schizophrenia and bipolar disorder. *Schizophr Res* 1999; 39: 127-32.
  69. Morice R, Delahunty A. Frontal / Executive impairments in schizophrenia. *Schizophr Bull* 1996; 22: 125-37.
  70. Kondel TK, Laws KR, McKenna PJ. The role of executive function for intention formation in schizophrenia. *Schizophr Res* 1998; 29 (1-2): 44.
  71. Silverstein ML, Mavrolefteros G, Turnbull A. Premorbid factors in relation to motor, memory, and executive functions deficits in adult schizophrenia. *Schizophr Res* 2003; 61 (2-3): 271-80.
  72. Schizophrenic Disorders Program, Lewine R, Kilts C, Brown F, Hoffman J. Dissociation between frontal lobes and their neuropsychological tasks. *Schizophr Res* 1995;15 (1- 2): 125-6.
  73. Fuentes LJ. Déficit de atención selectiva en la esquizofrenia. *Rev Neurol* 2001; 32 (4): 387-91.
  74. Aicardi J. Epilepsy in children. Nueva York: Raven Press; 1994.
  75. Mauri JA, Íñiguez C, Jericó I, Díaz S, Abad F, Morales F. Crisis Epilépticas durante el sueño. *Rev Neurol* 1996;24: 1233-6.
  76. Etchepareborda MC. Subtipos neuropsicológicos del síndrome disatencional con hiperactividad. *Rev Neurol* 1999; 28 (Supl. 2):165-73.
  77. Helmstaedter C, Gleissener U, Zentner J, Elger CE. Neuropsychological consequences of epilepsy surgery in frontal lobe epilepsy. *Neuropsychologia* 1998;36(7):681-9.
  78. Helmstaedter C. Behavioural aspects of frontal lobe epilepsy. *Epilepsy Behav* 2001;2(5):384-95.
  79. Hernández MT, Sauerwein HC, Jambaqué I, De Guise E, Lussier F, Lortie A, et al. Deficits in executive functions and motor coordination in children with frontal lobe epilepsy. *Neuropsychologia* 2002;40(4):384-400.
  80. Guimarães CA. Temporal lobe epilepsy in childhood: comprehensive neuropsychological assessment. *J Child Neurol* 2007;22(7):836-40.