

## Alteración de las funciones ejecutivas en la infancia

**Claudia Caprile Elola-Olaso**

Neuropsicóloga clínica. Fundació Sant Joan de Déu (Parc Sanitari Sant Joan de Déu), de Esplugues de Llobregat (Barcelona).

Correo-e: ccaprile@hsjdbcn.org

**José Ángel Alda Díez**

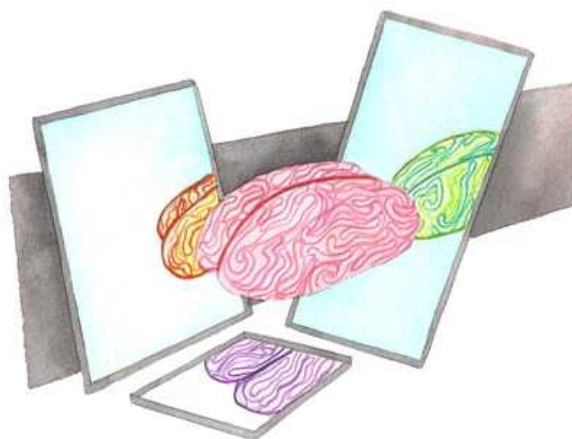
Psiquiatra. Servicio de Psiquiatría y Psicología del Hospital de Sant Joan de Déu, de Esplugues de Llobregat (Barcelona).

Correo-e: jalda@hsjdbcn.org

Ilustración de Gemma Zaragüeta.

Cuadernos de Pedagogía, Nº 455, Sección Tema del Mes, Abril 2015, Editorial Wolters Kluwer, ISBN-ISSN: 2386-6322

Entre los 6 y los 8 años, los niños adquieren la capacidad de autorregular sus comportamientos. Los procesos cognitivos se imbrican con aspectos emocionales y permiten procesar conductas eficaces y adecuadas a cada contexto. Las alteraciones de las funciones ejecutivas tienen una clara repercusión en los cuadros clínicos que se observan de manera frecuente en la infancia, como el déficit de atención o el trastorno obsesivo-compulsivo.



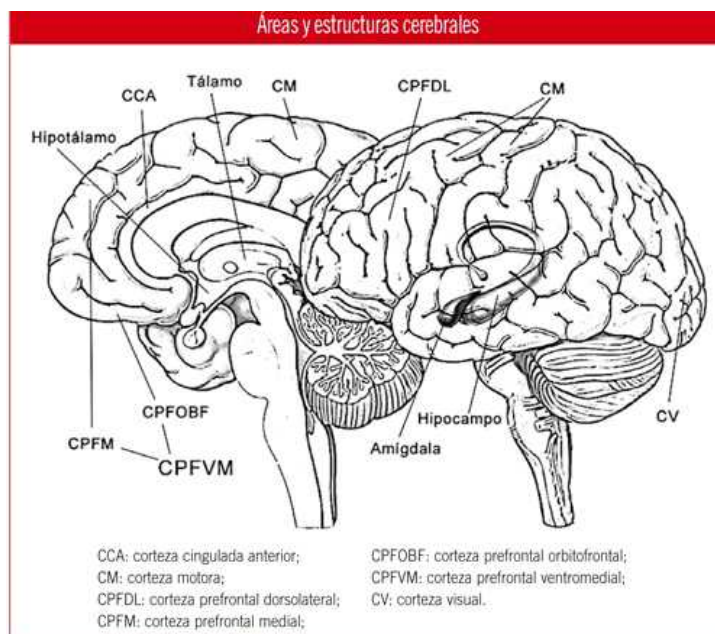
Las funciones ejecutivas se definen como un conjunto de capacidades que hacen posible la formulación de metas y el alcance de objetivos más o menos complejos. Los procesos que se asocian con las funciones ejecutivas son diversos: la atención, la memoria de trabajo, la flexibilidad mental, la capacidad de anticipación y selección de metas. Frente a estos procesos más cognitivos, se han diferenciado aquellas funciones de las funciones ejecutivas que tienen que ver con la regulación de aspectos emocionales y que se ven involucradas en tareas tan importantes como es la toma de decisiones. El trabajo conjunto de todos estos procesos se irá perfeccionando a lo largo de la infancia y la adolescencia y permitirá el procesamiento de respuestas y conductas eficaces, y adecuadas a cada contexto determinado. Las funciones ejecutivas tienen una estrecha influencia en la calidad y los estilos de aprendizaje. Actividades como evitar estímulos distractores, establecer un plan de estudio, inhibir comportamientos no adecuados en el aula, ser flexible ante posibles cambios del entorno, etc., son capacidades necesarias en cualquier proceso de aprendizaje y todas ellas están relacionadas a su vez con las funciones ejecutivas. Cualquier condición clínica (por ejemplo, retrasos madurativos, traumatismos, etc.), que provoque una disfunción de las áreas cerebrales que sustentan a las funciones ejecutivas puede tener una consecuencia negativa en el ámbito escolar.

### Su desarrollo en la infancia

El período en el cual se produce un mayor desarrollo de las funciones ejecutivas es en la etapa comprendida entre los 6 y los 8 años. En este lapso de tiempo, los niños adquieren la capacidad de autorregular sus comportamientos y conductas, son capaces de fijarse metas y anticiparse a los eventos sin la ayuda constante de un control externo, aunque aún persista cierto grado de impulsividad que es normal para esta edad. El desarrollo de las funciones ejecutivas se encuentra a su vez relacionado con el desarrollo de la función reguladora del lenguaje (lenguaje interior) y a la aparición de las operaciones lógicas formales acompañándose de una maduración de las zonas prefrontales cerebrales (anteriores), lo cual ocurre en los últimos periodos del desarrollo infantil. La maduración cerebral implica una especialización neuronal de los diferentes circuitos que engloban las funciones ejecutivas como son la memoria de trabajo visual y verbal o el control inhibitorio. El pico de desarrollo de estas funciones coincidirá con un cambio en la estructura neuronal que las sustenta, haciéndolas independientes unas de otras. Los procesos implicados en la maduración cerebral son, por un lado, progresivos (como la mielinización, o la proliferación celular) y regresivos (como es la poda neuronal), especialmente relevante en la adolescencia y siendo importante para eliminar las conexiones no funcionales y maximizar las conexiones útiles.

Las zonas cerebrales que se han diferenciado dentro de los lóbulos prefrontales (anteriores) y que irán madurando especialmente en estas edades se han relacionado con aspectos determinados de las funciones ejecutivas (véase la figura "Áreas y estructuras cerebrales"):

- La porción dorsolateral, que se asocia a capacidades como son la planificación, la flexibilidad mental o la resolución de problemas.
- La porción ventromedial, que forma parte de una red atencional ejecutiva, regulando el procesamiento de la información y participando en el proceso de toma de decisiones.
- La corteza orbitofrontal, que se relaciona con aspectos más de tipo emocional por sus estrechas relaciones con el sistema límbico (sistema responsable de gestionar las respuestas fisiológicas ante los estímulos emocionales).
- La corteza cingulada, que es parte del sistema límbico y que se encuentra involucrada en la formación de emociones, el procesamiento de datos básicos referidos a la conducta, el aprendizaje y los procesos de memoria.



Fuente: Revista de Neurología.

### Principales síntomas de la disfunción ejecutiva

Es difícil encontrar, de manera aislada, la alteración de una determinada función ejecutiva sin que tenga alguna repercusión sobre otra función relacionada con las funciones ejecutivas. Un déficit de atención selectiva puede provocar alteraciones en la memoria de trabajo, que a su vez puede repercutir en la resolución de un problema complejo. Sin embargo, algunos de los síntomas que observamos en los cuadros clínicos más comunes de la infancia pueden explicarse en base a una alteración de una función ejecutiva determinada.

#### Déficit de atención

Las alteraciones en la atención se generan por una alteración o disfunción en el desarrollo del control mental y monitorización sobre la información que nos proviene del ambiente. A nivel anatómico, se han diferenciado tres redes atencionales independientes que dependen de estructuras cerebrales diferenciadas. La Red Atencional Posterior es la que se ocupa de orientar la atención hacia un lugar en el espacio donde aparece un estímulo potencialmente relevante. La Red Atencional de Vigilancia y/o Alerta que se encarga de mantener un estado preparatorio o de "arousal" general y necesario para la detección rápida del estímulo esperado. Por último, la Red Atencional Anterior (o ejecutiva) sería la encargada de ejercer el control voluntario sobre el procesamiento ante situaciones que requieren algún tipo de planificación y desarrollo de estrategias, y en la resolución de problemas en las que se requiera una respuesta novedosa. A su vez, las alteraciones de la atención (especialmente en las que hay una alteración del circuito atencional ejecutivo), pueden darse en sus diferentes variantes, es decir, manifestándose en problemas de atención sostenida (capacidad de mantener la atención durante un periodo de tiempo más o menos largo), selectiva (capacidad de inhibir los estímulos distractores y centrarse en los relevantes para realizar la tarea), alternante (capacidad de poder cambiar rápidamente el foco de atención de un lugar a otro) o dividida (capacidad de atender a más de un estímulo de manera simultánea). Así, normalmente, afirmamos que uno de los síntomas comúnmente asociado a muchos desórdenes psicológicos es la presencia de "déficits atencionales". Pacientes esquizofrénicos, pacientes con daño en el lóbulo frontal, niños hiperactivos, mayores con Alzheimer, etc., presentan problemas atencionales. Pero, ¿se trata del mismo tipo de déficit atencional para todos estos posibles casos? La literatura nos demuestra que no.

En el trastorno por déficit de atención y/o hiperactividad, los estudios que se han realizado evidencian especial alteración de la función atencional, especialmente de la atención sostenida y selectiva aunque los resultados en algunos casos son aún contradictorios. Las alteraciones de atención sostenida les producen dificultades a la hora de mantener la atención durante un tiempo más o menos prolongado en una misma tarea, por lo que a menudo podemos observar que los niños con TDAH suelen cambiar de tarea o de juego constantemente y les es difícil terminar las cosas. Las dificultades en atención selectiva provocan problemas de concentración ante una baja capacidad de inhibir los estímulos irrelevantes que les provienen del ambiente. Por último, es útil diferenciar entre aquellos problemas de atención selectiva relacionados con los estímulos sensoriales (visuales, auditivos, etc.), frente a los problemas atencionales que producen dificultades a la hora de inhibir estados emocionales o pensamientos recurrentes. La sintomatología en unos casos u otros puede ser diferente. En el texto "Déficit de atención sensorial versus cognitivo-emocional" se exponen dos ejemplos clínicos donde se pueden observar ambos tipos de alteraciones en atención selectiva.

#### Déficit de atención sensorial versus cognitivo-emocional

##### Óscar (TDAH)

Óscar tiene 8 años, nació a los siete meses de embarazo y pasó su primer mes en el hospital. De pequeño las rabiets eran frecuentes y parecía no estar nunca tranquilo. A medida que ha ido creciendo sus padres fueron conscientes de que Oscar era muy movido, y que presentaba dificultades para terminar las cosas, o estar sentado en la silla durante el tiempo de la comida. Ahora, en el colegio, obtiene malos resultados a pesar de ser un niño despierto e inteligente. Sus padres refieren que se "despista con cualquier cosa" y que en ocasiones parece que no escucha cuando le hablan. En clase, le cuesta mucho estar sentado, y a menudo interrumpe las clases y no respeta los turnos de juego o de palabra. A menudo tiene problemas con sus compañeros, por no seguir las normas de los juegos y por ser muy "bruto" con ellos.

##### Ramón (trastorno obsesivo-compulsivo)

Ramón tiene 12 años y sus padres refieren que están preocupados porque presenta muchas "obsesiones" y "miedos" que le producen gran ansiedad y malestar e incluso insomnio muchas noches. Desde pequeño se mostró como un niño muy perfeccionista y con una especial inclinación hacia el orden y la limpieza, cosa que a sus padres les alegró en un primer momento, pero con los años Ramón ha desencadenado toda una serie de obsesiones y de miedos de contaminación, y tiene la necesidad de lavarse las manos repetidamente (hasta llegar a provocarse lesiones cutáneas) y una necesidad excesiva de orden y limpieza en su habitación. Esto ha empezado a provocar problemas tanto en el colegio como en casa, ya que ha llegado al punto de no dejar entrar a nadie en su habitación, y se aísla del resto por miedo a contagiarse. Por otro lado, cada vez duerme menos, ya que además de padecer insomnio, siente la obligación de levantarse todos los días muy temprano para

poder ducharse y vestirse adecuadamente.

### Impulsividad

La impulsividad se define como un estado de actividad neurobiológico que guarda una estrecha relación con el déficit de control inhibitorio. A nivel biológico implica la liberación de toda una serie de sustancias que preparan al cuerpo para una reacción inmediata. Cuando existen problemas de conducta como son las rabietas, los gritos, etc., en la mayoría de los casos pueden explicarse cómo una liberación (necesaria), de la energía que se genera como resultado de esta activación.

Las alteraciones en el control inhibitorio pueden provocar alteraciones tanto de tipo conductual como cognitivo. A nivel conductual, puede suponer una incapacidad para inhibir una respuesta más o menos automática y no adecuada a un contexto determinado (motora, verbal, emocional etc.). Esto puede provocar que se desencadenen comportamientos no adecuados en relación a contextos determinados (el aula, por ejemplo), en donde se requiere una gran inhibición conductual para adecuarse a las exigencias del entorno. Otra conducta habitual relacionada con el control inhibitorio es la "verborrea", que se define como un discurso excesivo y poco adecuado a un determinado contexto. A nivel cognitivo, la inhibición de la atención tendría que ver especialmente con los procesos de atención selectiva, que permiten inhibir los estímulos sensoriales irrelevantes, evitando posibles distracciones del entorno.

En el aula, los niños con una alta impulsividad, suelen presentar problemas para adecuarse a las normas escolares, les cuesta respetar los turnos de palabra y de juego, y suelen "hablar" antes de "pensar". Pueden presentar problemas de relación con sus iguales por no saber adaptarse a las normas de los juegos, o por responder de manera poco acertada ante entornos determinados. Sin embargo, la impulsividad no solo acarrea consecuencias negativas, ya que también nos permite responder de una manera rápida (aunque poco racional) y ha tenido que ser decisiva para la perpetuación de nuestra especie. Es positivo aprender a gestionar la impulsividad mediante la estimulación ejecutiva, pero no suprimirla.

El TDAH es otra vez un claro ejemplo de cuadro clínico en donde existen frecuentemente dificultades en el control inhibitorio y se ha definido como uno de los síntomas claves en el TDAH. Los problemas de impulsividad e inhibición provocan toda una serie de problemas en la conducta y en las relaciones sociales. En relación a la regulación y a la expresión de las emociones, se mantiene que en el TDAH también existe una disfunción ejecutiva de carácter inhibitorio que hace que presenten problemas a la hora de modular y regular los estados afectivos. Esto influye de manera directa en los altos niveles de agresividad, frustración o irritabilidad que se observa en muchos niños con diagnóstico de TDAH y su alta comorbilidad con el trastorno negativista desafiante, el cual como su propio nombre indica, se caracteriza por un patrón de conducta hostil y desafiante ante las figuras de autoridad.

### Dificultad para aplazar la recompensa

La gratificación diferida o el aplazamiento de la recompensa es la capacidad de inhibir la tentación que produce una recompensa inmediata y esperar una de posterior, que, en la mayoría de los casos, es mayor. Muchas investigaciones han puesto de manifiesto que esta capacidad se relaciona con otros resultados positivos, como es el éxito académico, la salud física y psicológica y las competencias sociales. Walter Mischel llevó a cabo una interesante investigación donde estudió las consecuencias a largo plazo de esta capacidad de inhibición por medio del trabajo de las funciones ejecutivas. El experimento consistía en exponer a niños preescolares de 4 años en una habitación con una golosina y se les explicaba que si conseguían esperar a que el experimentador volviese sin comerse la golosina, se les daría además otra golosina como recompensa. Los resultados fueron muy interesantes, ya que concluyeron que aquellos niños que habían conseguido resistir la tentación y esperar a que volviese el experimentador, en la adolescencia eran socialmente más competentes, afrontaban mejor las frustraciones de la vida, eran más responsables y seguían siendo capaces de demorar las gratificaciones al perseguir sus objetivos. Sin embargo, una gran parte de los preescolares que mostraron un comportamiento más impulsivo presentaban en la adolescencia una baja autoestima, eran más indecisos, soportaban peor el estrés y eran más proclives a las peleas. Los resultados académicos por otro lado también fueron concluyentes, los preescolares "impulsivos" obtenían en la adolescencia peores notas en sus estudios, mientras que aquellos que habían demostrado tener una buena capacidad de inhibición presentaban una mejor predisposición al aprendizaje, razonaban mejor y se concentraban de una manera más eficaz.

Hay varios factores que pueden interferir en la capacidad de demora de una recompensa. Entre ellos la edad juega un factor determinante y se presupone que los niños comienzan a desarrollar esta capacidad alrededor de los 4 años. Sin embargo, al tratarse de una función cognitiva relacionada con la maduración cerebral, hace que una intervención o estimulación temprana module esta capacidad innata a lo largo de su desarrollo. Las variables familiares, escolares y contextuales juegan un papel igual de decisivo en la maduración de esta capacidad. En los casos en los que existe una clara alteración de esta área se ha relacionado con comportamientos evasivos y dificultades para afrontar los problemas.

Desde un punto de vista cognitivista se mantiene que la capacidad de demora de la recompensa se relaciona con el uso de estrategias racionales (o "frías") frente a los impulsos que nos envían las conexiones relacionadas con las emociones (o "calientes"). En "el procesamiento en caliente" se piensa sobre el objeto que provoca la tentación y en sus aspectos más atractivos, haciendo que resistirse al objeto o sustancia deseada se haga aún más difícil. Un correcto uso de estrategias racionales (o "frías"), permiten distanciarse del objeto mediante estrategias como la distracción, o la reestructuración cognitiva que hará que se perciba el objeto como menos atractivo.

En el abuso de sustancias, el juego y otras conductas adictivas -tanto en adolescentes como adultos-, así como, una vez más, en el TDAH, existen dificultades en la capacidad de gestionar este tipo de impulsos y se relacionan igualmente con los procesos de carácter inhibitorio de los que ya hemos hablado anteriormente.

En el ámbito escolar, las dificultades en esta área pueden provocar que disminuya la capacidad de persistencia y continuidad en el estudio, o dificultades para gestionar los tiempos de recreo. A la mayoría de niños siempre les resultará más apetecible jugar o estar con sus compañeros que realizar las tareas del colegio, sin embargo, si se recalcan los beneficios de la recompensa posterior (aprender, aprobar, una recompensa por el esfuerzo etc.) e intervenir en el estudio para fomentar la curiosidad y el interés por las diferentes materias se pueden modular o prevenir este tipo de dificultades.

### Perseverancia patológica

La perseverancia patológica se entiende como la repetición de una misma respuesta por una alteración en el control de la inhibición motora y/o cognitiva y relacionada a su vez con dificultades en la flexibilidad cognitiva. En el caso de pacientes con daño cerebral frontal encontramos a personas que son incapaces de finalizar una tarea motora una vez que la han comenzado, es decir, son incapaces de ejecutar la orden de "parar". El programa motor en sí está intacto, pero lo que falla es el monitorización y el autocontrol del movimiento. En otros casos, encontramos a pacientes que ejecutan la misma respuesta una y otra vez ante órdenes diferentes. Independientemente de lo que le pidamos, el paciente ejecutará un comportamiento estereotipado y repetitivo el cual no obedece a un plan programado con un fin determinado, como se esperaría bajo el control de unas funciones ejecutivas normales. Las perseveraciones, a nivel anatómico, se producen por una ruptura del control ejecutivo ejercido por los lóbulos frontales en las áreas motoras y premotoras.





La inflexibilidad mental, a su vez, provoca una mala adaptación a los cambios continuos del entorno y favorece las conductas rígidas y las respuestas de tipo perseverativo favoreciendo los problemas de conducta y de relación con los otros en la vida cotidiana. En relación al aprendizaje, puede dificultar la resolución de problemas complejos que impliquen pruebas de ensayo y error dificultando a su vez el uso de nuevas y creativas estrategias. Si además se acompaña de una baja tolerancia a la frustración, se tenderá al abandono de la tarea.

A nivel clínico se observa que en el autismo se manifiestan todo un repertorio de conductas estereotipadas y de tipo perseverativo que se han relacionado con déficits de flexibilidad mental y planificación. Esto provoca que los cambios de rutina les provoquen un gran malestar y que los problemas de conducta y las conductas autolesivas sean frecuentes. Por otro lado, los intereses suelen decantarse hacia estímulos monótonos y repetitivos (p.ej. ordenar coches según el tamaño), que apuntarían hacia un estilo cognitivo poco flexible. Las dificultades en planificación, relacionada con el establecimiento de objetivos, hacen que se afecten tanto las actividades de la vida diaria, como la capacidad de resolución de problemas en el contexto académico. En el texto "Un caso de autismo" exponemos un caso típico de autismo donde se muestran las consecuencias de la inflexibilidad cognitiva.

#### Un caso de autismo

Joan tiene 7 años. A los dos años sus padres empezaron a notar algo raro... Joan no sonreía, y no miraba nunca a la cara de sus padres. Lloraba frecuentemente y parecía asustarse mucho con los ruidos. No parecía estar tranquilo cuando le cogían en brazos sus padres, en cambio en la cuna habían descubierto que un peluche musical le tranquilizaba, y parecía que le "hipnotizaba"... Podía pasarse horas mirándolo y tocándolo. Más tarde, empezaron a observar que el lenguaje de Joan no se desarrollaba igual que el resto de sus compañeros de guardería y que los problemas de relación con sus padres empeoraban. Ahora en el colegio, no ha conseguido integrarse en el grupo y se pasa los recreos solo jugando con su coche preferido. Por las tardes cuando llega a casa siempre hace lo mismo, va a la cocina a coger su merienda y se va a mirar su libro de dinosaurios.

#### Para saber más

- Albert, J.; López-Martín, S.; Fernández-Jaén, A.; Carretié, L. (2008).** "Alteraciones emocionales en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad: datos existentes y cuestiones abiertas", en *Revista de Neurología*, vol. 47, nº 1, pp. 39-45.
- Andrés-Perpiñá, S.; Lázaro-García, L.; Canalda-Salhi, G.; Boget-Llucíà, T. (2002).** "Aspectos neuropsicológicos del trastorno obsesivo compulsivo", en *Revista de Neurología*, vol. 35, nº 10, 959-963.
- Channon, S.; Green, P.S.S. (1999).** "Executive function in depression: the role of performance strategies in aiding depressed and non-depressed participants", en *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, vol. 66, nº 2, pp. 162-171.
- Kuljis, R. O. (2002).** Evaluación neurológica de los trastornos del aprendizaje, en *Revista de toxicomanías*, nº 33, pp. 35-40.
- Mischel, W.; Shoda, Y.; Rodríguez, M. I. (1989).** "Delay of gratification in children", en *Science*, vol. 244, nº 4907, pp. 933-938.
- Miranda-Casas, A.; Baixauli-Fortea, I.; Colomer-Diago, C.; Roselló-Miranda, B. (2013).** "Autismo y trastorno por déficit de atención/hiperactividad: convergencias y divergencias en el funcionamiento ejecutivo y la teoría de la mente", en *Revista de Neurología*, vol. 57, supl. 1, pp. S177-S184.