

Funciones ejecutivas y educación

David González Muñoz

*Equipo de Orientación Educativa y Psicopedagógica de Ciudad Lineal, San Blas, Vicálvaro.
Consejería de Educación. Madrid, España*

Resumen

En la concepción educativa de las funciones ejecutivas las variables contextuales, emocionales, instruccionales y motivacionales tienen un papel relevante. En este artículo se hace una revisión de algunos aportes teóricos y aplicados realizados en el campo educativo. El modelo de McCloskey es una propuesta global e integradora del funcionamiento ejecutivo que contempla diferentes niveles de análisis, dominios de funcionamiento y contextos de participación. En el desarrollo de las funciones ejecutivas es fundamental considerar la influencia de factores emocionales y educativos, tales como los vínculos afectivos y la estimulación recibida por el niño. La evaluación de las funciones ejecutivas debe ir más allá de la aplicación de pruebas psicométricas con el fin de incrementar la validez ecológica. En el terreno escolar, se incluye la descripción de una categoría de dificultades de aprendizaje, las Dificultades de producción, que los alumnos con déficit ejecutivos pueden presentar y que frecuentemente no es bien comprendida por padres y profesores. Por último, se describen unas líneas generales de intervención con niños y adolescentes. El entrenamiento en estrategias ha demostrado ser un acercamiento eficaz para la mejora del rendimiento escolar de estos alumnos. Se ofrece una breve descripción de los procesos y sugerencias de intervención para el entrenamiento en estrategias de comprensión lectora, expresión escrita y resolución de problemas matemáticos. La modificación del estilo atribucional del alumno también debe considerarse en los programas de intervención.

Palabras clave: funciones ejecutivas-desarrollo-evaluación-estrategias de aprendizaje.

Abstract

Correspondencia con los autores: davidgomu@yahoo.es
Artículo recibido: 9 de noviembre de 2012
Artículo aceptado: 22 de marzo de 2013

In the educational concept of executive functions, variables such as contextual, emotional, instructional and motivational play an important role. This article is a review of some theoretical and applied contributions made in the field of education. McCloskey's model is a global and integrated approach of executive functioning that includes several levels of analysis, operating domains and contexts of participation. In the development of executive functions, it's essential to consider the influence of emotional and educational factors, such as bonding and stimulation received by the child. The assessment of executive functions must go beyond the application of psychometric tests in order to increase the ecological validity. On educational environment, it includes a description of a category of learning difficulties, production difficulties that students with executive deficits can develop and often are not well understood by parents and teachers. Finally, we describe some general guidelines for intervention with children and adolescents. The strategy training has proven an effective approach for improving the academic performance of these students. It offers a brief description of the intervention process and suggestions for training in strategies of reading comprehension, writing and mathematical problem solving. Changing the student's attributional style should also be considered in intervention programs.

Key words: executive functions-development-evaluation-learning strategies.

1. Introducción

Modelo de funciones ejecutivas de McCloskey

McCloskey y colaboradores (McCloskey, Perkins y Van Divner, 2009) recogen aportes de diversas disciplinas y propone un modelo con el que pretende conceptualizar las múltiples interrelaciones del funcionamiento ejecutivo. Este modelo se estructura en cinco niveles parcialmente dependientes (Figura 1).

1. Autoactivación: se relaciona con la transición sueño- vigilia y la progresiva activación de circuitos neurales ante las demandas que se presentan al sujeto.

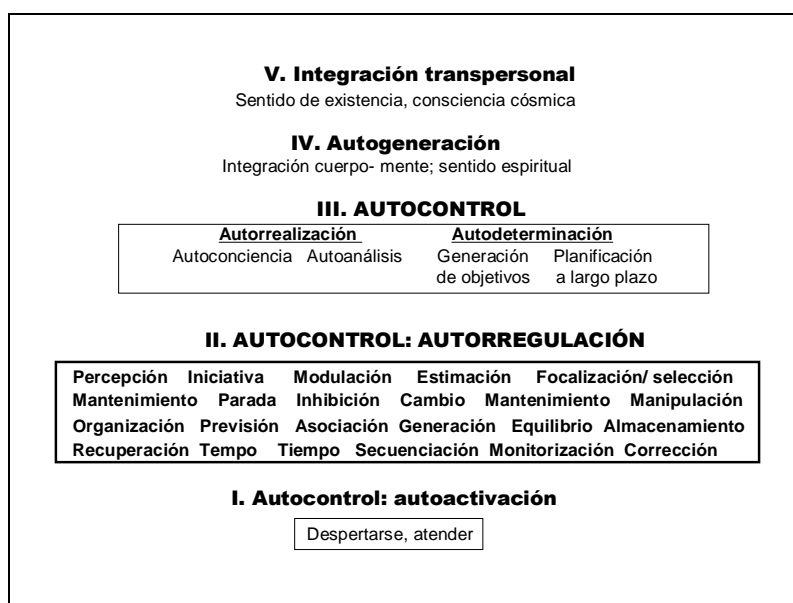


Figura 1. Modelo de funciones ejecutivas de McCloskey.

2. Autorregulación: este nivel está compuesto por un conjunto de 23 capacidades ejecutivas independientes que pueden combinarse y actuar coordinadamente (Tabla 1). Todas ellas activan circuitos neurales que implican al córtex prefrontal. En este nivel se sitúan las funciones ejecutivas a las que comúnmente se hace referencia en la literatura.

Tabla 1. Capacidades ejecutivas de autorregulación. Nivel II del modelo de McCloskey.

1. Percepción	Percepción de la información ambiental y sintonización con las percepciones, emociones, pensamientos y acciones (en adelante PEPA) representados mentalmente.
2. Iniciativa	Activación y participación inicial de nuestras PEPA ante las demandas externas o internas.
3. Modulación	Regulación de la cantidad e intensidad de energía mental invertida en las PEPA, incluyendo los ajustes realizados durante su funcionamiento.
4. Calibración	Identificación de las demandas y la consiguiente activación necesaria de las PEPA para la situación.
5. Focalización	Dirección de la atención a los aspectos relevantes de una situación.
6. Sostenimiento	Mantenimiento de los procesos implicados en las PEPA a lo largo del tiempo
7. Parada	Detención repentina de las PEPA una vez que se han iniciado
8. Inhibición	Resistencia o supresión inicial de las PEPA

9. Cambio	Flexibilidad en el cambio de foco de las PEPA como respuesta a las nuevas demandas
10. Mantenimiento	Mantenimiento de la información en la memoria de trabajo
11. Manipulación	Manipulación de la información mantenida en la memoria de trabajo, procedente del ambiente o de la memoria a largo plazo.
12. Organización	Uso de estrategias o rutinas para mejorar la eficiencia de las producciones
13. Planificación	Anticipar las consecuencias de las PEPA y las condiciones de un futuro inmediato
14. Asociación	Resolución de problemas actuales mediante la relación de éstos con otros similares resueltos en el pasado.
15. Generación	Reconocimiento y toma de conciencia de la necesidad de buscar una solución novedosa a un problema actual.
16. Equilibrio	Compensación entre estados o procesos opuestos (ej. velocidad-exactitud, global- detalles, serio- broma, etc.) para establecer el nivel óptimo según las condiciones y objetivo.
17. Almacenamiento	Traspaso de información de las PEPA desde el procesamiento actual a un almacén que permita su recuperación en un momento posterior.
18. Recuperación	Búsqueda y recuperación de la información previamente almacenada.
19. Tempo	Percepción de señales que indican que se debe alterar el ritmo de funcionamiento de las PEPA.
20. Tiempo	Toma de conciencia y estimación de la duración de las PEPA.
21. Secuenciación	Dirección ordenada de las PEPA que no han sido automatizadas.
22. Monitorización	Control y comprobación del proceso y del producto de las PEPA.
23. Corrección	Corrección de los errores de las PEPA a partir del feedback interno o externo.

El funcionamiento de estas capacidades de autorregulación puede variar en función de tres variables:

-los dominios de funcionamiento implicados: percepciones, emociones, pensamientos y acciones. Las funciones ejecutivas pueden no tener la misma efectividad en cada uno de ellos. Por ejemplo, un niño puede tener una buena capacidad de monitorizar su funcionamiento cognitivo pero no sus emociones. Incluso podría haber disociaciones en subdominios.

-los espacios o contextos de participación: intrapersonal (los procesos de regulación de las percepciones, pensamientos, emociones y acciones se dirigen a uno mismo), interpersonal (relaciones con los demás), ambiental (elementos naturales y artificiales del entorno) y el espacio de los sistemas simbólicos culturales (lenguaje, números, diagramas, etc.). Un niño, por ejemplo, puede presentar dificultades de modulación (función ejecutiva) de sus emociones y comportamiento (dominios) en la relación con los demás (espacio interpersonal) mientras que modula con normalidad su pensamiento en la realización de tareas escolares (espacio de los sistemas simbólicos).

-demanda interna o externa: es una variable fundamental para entender el funcionamiento de un niño. El control ejecutivo y sus sustratos neurales son diferentes en función que el locus sea interno (motivación de la propia persona) o externo (exigencia de los adultos). Esta disociación contribuye a explicar, entre otros hechos, el desconcierto de padres y profesores al observar las diferencias de iniciativa, esfuerzo y rendimiento que presenta un niño entre unas tareas escolares y otras, o entre las tareas escolares y otras actividades.

La aparente complejidad de las múltiples combinaciones posibles entre las veintitrés capacidades de autorregulación, los cuatro dominios de funcionamiento y los cuatro espacios de participación es sólo una simplificación de la conectividad neural.

3. Autocontrol: comprende dos capacidades ejecutivas generales, cada una de las cuales se lleva a cabo a través de dos mecanismos subordinados.

-autorrealización: permite que el sujeto tome conciencia de sus capacidades de autorregulación facilitando la conciencia del “yo” (autoconciencia) y el conocimiento de uno mismo en relación a los demás (autoanálisis).

-autodeterminación: favorece la generación de planes y la formulación de objetivos a largo plazo.

4. Autogeneración: permite que la persona se plantee cuestiones de naturaleza metafísica (sentido de la vida y la propia existencia, relaciones cuerpo- mente, etc.).

5. Integración transpersonal: relacionada con estados de “ausencia del yo” o “unidad de consciencia” que investigaciones en neurociencia han relacionado con circuitos prefrontales.

El modelo descrito no representa una progresión jerárquica en la que el desarrollo de un nivel es requisito necesario para el desarrollo del siguiente. Se trata, más bien, de un modelo dinámico en el que se puede progresar a un nivel superior sin haber desarrollado todas las capacidades del nivel anterior. Por ejemplo, una persona puede tener importantes dificultades en una o más capacidades de autorregulación (nivel II) y ser completamente consciente de ello (nivel III). Por otra parte, algunas deficiencias de autorregulación, como la falta de inhibición, puede dificultar el desarrollo de capacidades superiores, como la autoconciencia y autoanálisis. Del mismo modo, el desarrollo de un nivel inferior puede continuar cuando la persona ha alcanzado las capacidades de uno o más niveles superiores.

Desarrollo de las funciones ejecutivas y factores moduladores

El desarrollo de las funciones ejecutivas depende de factores biológicos y ambientales, y se extiende desde la primera infancia hasta la edad adulta. Este desarrollo no es lineal sino que viene caracterizado por la continua reorganización y reestructuración. Hay épocas de crecimiento rápido, relacionadas con periodos de mayor maduración del lóbulo frontal (Anderson, 2002) y de las conexiones con otras regiones (García- Molina, Enseñat-Cantalops, Tirapu-Ustároz y Roig-Rovira, 2009), periodos de estabilidad e incluso regresiones temporales. Numerosos estudios con niños han demostrado una progresiva mejoría asociada a la edad en la ejecución de

tareas que valoran capacidades ejecutivas tales como inhibición, control atencional, memoria de trabajo, planificación, flexibilidad cognitiva y fluidez verbal (Brocki y Bohlin, 2004; Roselli, Jurado y Matute, 2008).

El desarrollo de las capacidades ejecutivas sigue una progresión similar en todas las personas pero las trayectorias y tiempos pueden variar significativamente. Este hecho es particularmente importante en la escuela donde se entiende que los alumnos difieren, por ejemplo, en el desarrollo lingüístico pero se espera que todos tengan capacidades de autorregulación similares.

Salvo casos de grave alteración, los niños progresan en la adquisición de las capacidades de autorregulación durante la infancia. El nivel III comienza su desarrollo durante la adolescencia mientras que los siguientes niveles aparecen, no en todas las personas, en fases más tardías de la ontogenia.

Gardner, autor de la teoría de las Inteligencias Múltiples, afirma que el funcionamiento ejecutivo emerge de la inteligencia intrapersonal (Gardner, 2007), entendida como la capacidad de construir modelos mentales coherentes de uno mismo (emociones, habilidades, intereses, etc.) para comprenderse a sí mismo y orquestar toda la información relevante en una situación concreta.

Un elemento central de la inteligencia intrapersonal es la capacidad de percibir y regular las propias emociones. Los estudios en niños sobre funciones ejecutivas de autorregulación del comportamiento y las emociones (*hot executive functions*) son muy escasos en comparación con los realizados sobre las funciones ejecutivas cognitivas (*cold executive functions*). Sin embargo, este hecho no debe limitar su importancia.

Desde esta perspectiva, es necesario destacar que el programa genético de cambios estructurales y funcionales de la corteza prefrontal no garantiza por sí solo el desarrollo de las funciones ejecutivas; algo lógico si se tiene en cuenta el amplio periodo de maduración. Es fundamental contemplar el papel modelador del contexto, del que destacamos dos factores muy relacionados con el desarrollo emocional:

-el apego o vinculación afectiva temprana construido entre el niño y sus padres (o figuras de referencia). Este proceso viene determinado tanto por las características del bebé (temperamento, posible discapacidad, etc.) como de los padres (estabilidad emocional, experiencia parental, calidad de la relación marital, etc.) (Horno, 2004). Las investigaciones han constatado que los niños con apego de tipo “seguro” aventajan a los “inseguros” y, sobre todo, a los “ambivalentes” y “desorganizados” en varios elementos del desarrollo como lenguaje, funcionamiento metacognitivo, flexibilidad cognitiva, capacidad de expresar estados internos y comprensión de emociones negativas en los demás (Lafuente, 2000). También se ha informado que las experiencias estresantes para el niño en las interacciones tempranas (tales como abandono, maltrato, etc.) pueden producir un daño permanente en la corteza orbitofrontal, implicada en las redes neurales de regulación y ajuste social del comportamiento, aumentando así el riesgo de problemas de conducta y trastornos psiquiátricos futuros (Schoore, 1997).

-el nivel socioeconómico de los padres que se ha relacionado positivamente con un

mejor desarrollo de los hijos. Varios estudios han encontrado diferencias en el funcionamiento ejecutivo al comparar grupos de niños de diferente nivel socioeconómico, con mejores resultados en los niños de niveles altos (Ardila, Roselli, Matute y Guajardo, 2005; Farah et al., 2006; Musso, 2010). La relación entre nivel socioeconómico y funcionamiento ejecutivo no es una relación causa- efecto sino que entre ambos median un conjunto de variables que va más allá de las posibilidades económicas. Entre ellas, se han destacado el efecto del estrés y las pautas de educación y crianza. Respecto a la primera, los niños de bajo estatus socioeconómico tienden a presentar niveles más altos de cortisol, hormona propia del estrés, que interfiere en el funcionamiento ejecutivo (Lupien, 2001). Dentro de las pautas de educación y crianza paternas se puede incluir un extenso conjunto de factores tales como cuidados de nutrición y salud, sensibilidad a las necesidades afectivas del niño, equilibrio entre afecto y normas, cantidad y calidad de la estimulación, etc.

Evaluación de las funciones ejecutivas

La evaluación de las funciones ejecutivas en niños es compleja. Son funciones en pleno proceso de desarrollo. Tener limitaciones en las capacidades de autorregulación es, hasta cierto punto, una característica intrínseca de la infancia por lo que no es fácil determinar cuándo el funcionamiento de un niño excede el umbral razonable. Las dificultades pueden, además, ser primarias o secundarias y están presentes en la mayoría de los trastornos mentales, del desarrollo y del aprendizaje. Igualmente se debe considerar el papel del contexto. Por lo tanto, es necesario que la evaluación sea multidisciplinaria e implique varios niveles de análisis (Powell y Voeller, 2004):

1. Entrevista con los padres que incluya historia clínica y de salud, antecedentes familiares, historia de desarrollo, evolución escolar, funcionamiento actual en los contextos habituales y análisis de situaciones estresantes o problemas familiares que contribuyen a las manifestaciones clínicas.
2. Evaluación del funcionamiento cognitivo y medidas de personalidad y conducta.
3. Evaluación neuropsicológica para determinar aquellas funciones (percepción, motricidad, memoria, lenguaje y funciones ejecutivas) que puedan estar alteradas. Con escolares se debe incluir una valoración de la lectura, escritura y matemáticas.

En algunos casos será necesario complementar el proceso con una evaluación psiquiátrica, neurológica o con estudios de laboratorio.

La evaluación de las funciones ejecutivas no debe limitarse a la aplicación de pruebas psicométricas. La falta de validez ecológica ha sido criticada incluso en adultos (García Tirapu y Roig, 2007). La mayoría de las pruebas para niños han sido adaptadas de pruebas diseñadas originalmente para adultos, están centradas en el espacio de los sistemas simbólicos y no permiten el análisis del funcionamiento del niño en otros contextos de participación. Paradójicamente, el funcionamiento inapropiado del niño en estos contextos es con frecuencia el motivo de evaluación.

Por ello, se recomienda que la evaluación incluya una variedad de enfoques y métodos (McCloskey et al., 2009. Ver Tabla 2):

1. Informal indirecto. Implica analizar el funcionamiento ejecutivo del niño mediante

entrevistas más o menos estructuradas con los padres y varios profesores, para evitar sesgos. Permiten analizar situaciones concretas, factores moduladores del comportamiento y rendimiento escolar así como diferencias de funcionamiento entre el contexto familiar y escolar. La revisión de materiales e informes escolares previos es muy útil cuando el rendimiento académico está comprometido.

2. Formal indirecto. Los cuestionarios permiten una valoración más objetiva y ecológica del funcionamiento y la obtención de perfiles de puntos fuertes y débiles. Los cuestionarios BRIEF (Gioia, Isquith, Guy y Kenworthy, 2000) y CHEXI (Thorell y Nyberg, 2008) permiten a padres y profesores cuantificar la frecuencia de un amplio número de conductas cotidianas relacionadas con el funcionamiento ejecutivo.

3. Informal directo. La entrevista con el niño o adolescente aporta información complementaria (grado de conciencia que tiene de sus dificultades, motivación por el aprendizaje, etc.). Con niños pequeños se puede realizar una observación en situaciones reales de juego o clase. Igualmente, durante la aplicación de cualquier prueba estandarizada es aconsejable que se haga una evaluación orientada al proceso (por ejemplo, comparar rendimiento por tiempos parciales, análisis de errores y estrategias utilizadas) que enriquece la interpretación de resultados.

4. Formal directo. La aplicación de pruebas estandarizadas ha sido el principal método de evaluación y ha llevado a generalizaciones y conclusiones erróneas. Un niño puede tener puntuaciones normales en los tests y tener grandes dificultades de autorregulación en su vida diaria. A la inversa, obtener bajas puntuaciones no debe interpretarse como consecuencia directa de un déficit ejecutivo.

Tabla 2. Enfoques y métodos de evaluación de las funciones ejecutivas.

ENFOQUE	MÉTODO	
	Informal	Formal
Indirecto	<ul style="list-style-type: none"> - Entrevistas con padres y profesores - Revisión de materiales escolares - Interpretación de informes previos 	<ul style="list-style-type: none"> - Cuestionarios (padres, profesores y niño)
Directo	<ul style="list-style-type: none"> - Entrevista con el niño - Observación en contextos reales - Interpretación orientada al proceso de la realización de test 	<ul style="list-style-type: none"> - Test estandarizados

En los niños, el funcionamiento cognitivo no ha alcanzado la arquitectura modular del adulto y tiende a ser más global, dinámico e indiferenciado. Cualquier daño o

disfunción se incorpora a un proceso de desarrollo y puede esperarse que produzca efectos amplios (Holmes y Waber, 2007). Por este motivo, la aplicación e interpretación de resultados de test estandarizados debe realizarse de acuerdo a una serie de principios:

-todas las medidas de funcionamiento ejecutivo son también medidas de otras capacidades. Por ejemplo, las pruebas de fluidez verbal y algunas pruebas de planificación también implican, respectivamente, la capacidad lingüística y visoespacial del sujeto.

-todas las medidas de capacidades cognitivas y de procesamiento son también medidas del funcionamiento ejecutivo. Por ejemplo, el rendimiento en pruebas cognitivas de respuesta múltiple puede estar condicionado por la baja capacidad de control inhibitorio, manifestado en respuestas impulsivas.

-todas las tareas que miden el funcionamiento ejecutivo no son una medida de una única función ejecutiva. En cualquier tarea, por simple que sea, participan varias funciones ejecutivas.

-las funciones ejecutivas implicadas en una tarea también dependen de las condiciones de aplicación (instrucciones dadas, tiempo, formato del input, etc.).

El procedimiento descrito es difícil de seguir para muchos profesionales, sobre todo en lo referente a entrevistas con profesores y observación del niño en el contexto escolar. La entrevista con los padres, los cuestionarios para padres y profesores y la aplicación de pruebas constituyen una buena metodología de evaluación.

El objetivo de la evaluación es la intervención. Por ello, no es suficiente reunir la información sino comprender el porqué de las dificultades (Dawson y Guare, 2010). Cuando finalice la valoración se deben determinar varias cuestiones:

-perfil de puntos fuertes y débiles de las capacidades de autorregulación en los dominios de funcionamiento y espacios de participación.

-si las dificultades ejecutivas son primarias o secundarias.

-cuál es la comorbilidad.

-repercusiones en el rendimiento escolar y la socialización.

-papel del contexto en la manifestación de las dificultades.

Funciones ejecutivas y rendimiento escolar

Las funciones ejecutivas juegan un papel relevante en el rendimiento escolar. Algunos estudios sugieren que el rendimiento escolar en los primeros años depende en mayor medida de la capacidad de memoria pero conforme se avanza en la escolaridad se incrementa la importancia de las funciones ejecutivas (Castillo-Parra, Gómez y Ostrosky-Solís, 2009).

La asociación entre trastornos de aprendizaje y dificultades ejecutivas es frecuente. De hecho, los trastornos prototípicos de ambos grupos (dislexia y TDAH) se presentan asociados frecuentemente (Pennington, 2009; Artigas, 2011).

Muchos niños con dificultades de aprendizaje tienen dificultades en el funcionamiento ejecutivo. En niños con dislexia sin TDAH, se ha encontrado un rendimiento inferior al grupo de no disléxicos en varias medidas de funcionamiento

ejecutivo, destacando las encontradas en memoria de trabajo y fluidez verbal (Reiter, Tucha y Lange, 2005). Los niños con dificultades de aprendizaje matemático presentan peor rendimiento en tareas de memoria de trabajo e inhibición (Toll, 2011) y en habilidades metacognitivas de predicción y evaluación (Miranda-Casas, Acosta-Escareño, Tárraga-Mínguez, Fernández y Rosel-Remírez, 2005).

Frente a estos niños con Dificultades de Aprendizaje (dificultades en la adquisición de destrezas) existe otro grupo que puede no tener dificultades de aprendizaje y haber tenido un rendimiento escolar normal hasta los 10- 12 años. Este grupo de niños presenta importantes problemas para hacer frente a las demandas escolares de los cursos superiores, especialmente desde el inicio de la etapa de Secundaria, a los doce años. Para ellos se ha propuesto la categoría “Dificultades de Producción” (Denckla, 2007) que viene caracterizada por el retraso o déficit en una o varias funciones ejecutivas que se manifiesta principalmente en actividades académicas productivas.

¿Por qué aparecen estas dificultades? Se ha propuesto como explicación el “Modelo del embudo” (Meltzer y Krishnan, 2007) para destacar la importancia de las funciones ejecutivas en la realización de tareas escolares típicas como toma de apuntes, comprensión lectora y estudio, realización de trabajos y proyectos, actividades de composición escrita, resolución de problemas matemáticos y realización de exámenes. Para estas tareas, se requiere haber automatizado la lectura, escritura y cálculo pero, además, es necesaria la aplicación de estrategias de planificación, monitorización, priorización, organización y síntesis de la información, flexibilidad y metacognición. Si el alumno presenta un retraso o déficit en el funcionamiento ejecutivo, la realización de esas tareas puede verse comprometida porque la información queda atascada, como un embudo obstruido.

Muchos alumnos aprenden esas estrategias de manera natural a través de la experiencia y del ensayo y error pero no ocurre así con aquellos que presentan retraso o dificultades en el funcionamiento ejecutivo. Estos alumnos requieren una enseñanza explícita. Pero las estrategias que estos alumnos tienen mayor dificultad para aprender son aquellas que los profesores tienen mayor dificultad para enseñar.

Con frecuencia, padres y profesores atribuyen el bajo rendimiento escolar de estos chicos a la apatía, falta de interés y esfuerzo. En realidad, estas actitudes y conductas son, en gran medida, consecuencia de las repetidas experiencias de fracaso que se han producido por sus carencias estratégicas. La evaluación e intervención que se propone debe considerar cada uno de los elementos de este ciclo (Figura 2).

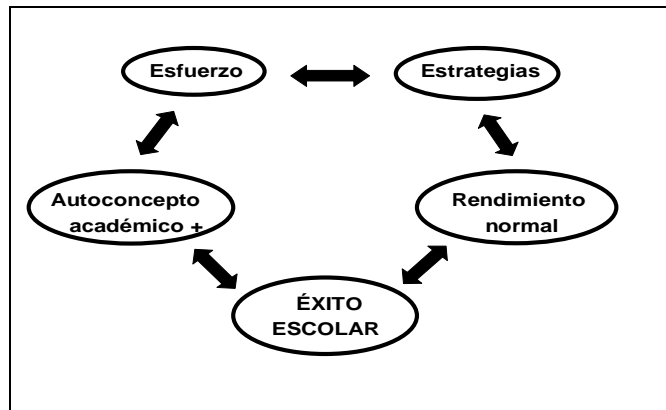


Figura 2. Relaciones entre el uso de estrategias, rendimiento escolar, autoconcepto y esfuerzo.

Intervención

Cualquier planteamiento de intervención depende de una comprensión acertada del problema y del impacto que tiene en la vida del niño por parte de padres y profesores (McCloskey *et al.*, 2009). Algunas cuestiones clave a tener en cuenta son las siguientes:

-en la mayor parte de los casos, las dificultades en el funcionamiento ejecutivo están asociadas a una disfunción del cerebro. Son muy pocos los casos en los que se encuentra evidencia de daño estructural. Esta atribución de disfunción es difícil de defender porque el rendimiento del niño es muy distinto entre las actividades que despiertan su interés (locus de motivación interno) y el exhibido en actividades realizadas a petición externa, como son las escolares. Se deben ofrecer explicaciones claras a padres y profesores para que no hagan atribuciones de falta de voluntad y entiendan que las dificultades tienen su origen en el funcionamiento cerebral.

-el funcionamiento cerebral puede modificarse a través de la intervención. La cuestión clave será determinar cuál es la intervención necesaria. En bastantes casos, las dificultades escolares o de comportamiento mostradas por el niño tienen relación con el retraso en la maduración de circuitos neurales, como ocurre en los niños con TDAH (Barkley y Murphy, 2006). Las dificultades de producción observadas en las actividades académicas se relacionan con carencias de estrategias. En otros casos, las dificultades de autorregulación del niño se relacionan con problemas de tipo emocional y la solución pasa por una terapia psicológica y/o familiar. En no pocos casos, los problemas escolares y/o de conducta del niño requieren una intervención combinada, estos es, entrenamiento en estrategias y terapia. Por último, no se debe olvidar que la intervención se realiza con sujetos que están en pleno proceso de desarrollo por lo que el paso del tiempo es una poderosa herramienta de intervención.

-la intervención debe buscar un equilibrio entre el control externo y la enseñanza de control interno, planteamiento válido tanto para problemas de comportamiento como de rendimiento escolar.

Entre las estrategias de intervención que facilitan el funcionamiento del niño a

través del control externo están las siguientes:

- tratamiento farmacológico. Ha demostrado eficacia en sujetos con TDAH pero es necesario no simplificar el amplio abanico de dificultades ejecutivas con TDAH, que implica dificultades en algunas de esas funciones.
- estructuración del ambiente para reducir las demandas de autorregulación.
- ayudas verbales y visuales que facilitan la puesta en marcha en el niño de distintas funciones ejecutivas. La elaboración de listas con los pasos a realizar en una tarea y su colocación en un lugar visible es una de las técnicas más utilizadas.
- estructuración del tiempo mediante relojes y temporizadores.
- técnicas de modificación de conducta que prioricen el uso de recompensas y el ofrecimiento de feedback inmediato y frecuente.

En lo referente a las intervenciones para desarrollar el control interno se pueden destacar las siguientes:

- incrementar la conciencia que el niño tiene de sus propias dificultades y del papel de las funciones ejecutivas. Las técnicas cognitivo-conductuales permiten al sujeto desarrollar mecanismos de autorregulación de sus pensamientos, emociones y acciones.

Incluso los niños pequeños pueden mejorar su autoconciencia a través de la realización y análisis de actividades de solución de problemas. Por ejemplo, la realización de un laberinto o un sencillo ejercicio de cancelación pueden ayudar a que un niño tome conciencia de su impulsividad. También es recomendable el uso de videos y grabaciones para que el niño compruebe el efecto de su conducta en los demás.

- modelado del uso apropiado de funciones ejecutivas y realización de simulaciones o *role playing*. El uso de la mediación verbal a través del entrenamiento en autoinstrucciones es quizás la estrategia más efectiva para el desarrollo del control interno.

- utilización de ayudas no verbales, como imágenes o pictogramas, que representen acciones concretas a realizar (por ejemplo, una imagen de una señal de Stop para facilitar la inhibición).

- enseñanza de *feedback* interno. Muchos niños necesitan ayuda para tomar conciencia de sus pensamientos, emociones y acciones.

Como se verá más adelante, estas intervenciones se pueden aplicar, con las modificaciones oportunas, al entrenamiento en estrategias de aprendizaje.

Funciones ejecutivas y aprendizajes escolares

Desde la década de los noventa, distintos movimientos surgidos en Europa y Estados Unidos, como los planteamientos constructivistas o la publicación de los “Principios del Aprendizaje” por la American Psychological Association (APA), propugnan un cambio de paradigma en la educación, que pasa de estar centrado en el profesor y la enseñanza a estar centrado en el alumno y el aprendizaje. Este nuevo paradigma subraya la importancia del aprendizaje autorregulado (Beltrán y Pérez, 2011) que destaca la relevancia de la autonomía, el autocontrol y la autodirección del

alumno en el proceso de aprendizaje. Se entiende al alumno como un sujeto activo en las tres dimensiones del aprendizaje: cognición, motivación- afectos y conducta (Roces y González, 1998).

El movimiento *Universal Design for Learning* o Diseño Universal para el Aprendizaje, que toma su nombre del movimiento arquitectónico, plantea la necesidad de un nuevo currículo escolar que se acomode al amplio rango de necesidades de los alumnos y que minimice las barreras que el propio currículo presenta. Estas barreras magnifican las dificultades ejecutivas de los alumnos al igual que la ausencia de rampas de acceso magnifica la discapacidad de las personas que usan silla de ruedas (Rose y Meyer, 2002).

Este marco se estructura de acuerdo a los tres elementos esenciales del aprendizaje propuestos por Vygotsky que se corresponden con los tres componentes generales del aprendizaje en el sistema nervioso (Rose y Rose, 2007):

-procesamiento de la información (redes posteriores del cerebro).

-aplicación de estrategias (redes ejecutivas anteriores).

-compromiso con el aprendizaje (redes afectivo- motivacionales centrales).

Mientras los sistemas educativos asimilan los avances en la investigación, son muchos los niños y adolescentes con dificultades de autorregulación ejecutiva que necesitan un apoyo que les ayude a progresar académicamente. Entre ellos, los que presentan TDAH, pero también otros muchos con déficit ejecutivo para los que no existe una categoría diagnóstica; también aquellos a los que anteriormente hemos englobado en la categoría de "Dificultades de producción". Para todos ellos, el entrenamiento en estrategias ha demostrado ser uno de los más eficaces métodos de intervención (Meltzer, Sales y Barzillai, 2007).

Entrenamiento en estrategias

Las estrategias son una secuencia organizada de operaciones mentales que facilitan los procesos de aprendizaje. Se caracterizan por: estar bajo el control del sujeto, tener un carácter intencional y propositivo, y ser directa o indirectamente manipulables (Beltrán, 1994). Las estrategias se sitúan entre los procesos (macro- operaciones mentales encubiertas) y las técnicas (actividades visibles, operativas y manipulables al servicio de las estrategias). Por ejemplo, si el estudiante desea comprender (proceso) un enunciado, puede utilizar una estrategia de organización y, para ello, servirse de una técnica como es el mapa conceptual (Beltrán, 1995).

La enseñanza de estrategias puede iniciarse en los primeros cursos de Primaria aunque la etapa crítica es a partir de los once años, coincidiendo con un periodo de maduración de las redes neurales ejecutivas y, paralelamente, de mayor exigencia académica.

La evaluación de las estrategias puede realizarse con un enfoque similar al propuesto anteriormente. De hecho, las estrategias pueden considerarse un subconjunto de funciones ejecutivas aplicado a los dominios cognitivo y emocional y al contexto de los sistemas simbólicos. El Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje (Beltrán, Pérez y Ortega, 2006) es uno de los más utilizados en la práctica educativa.

La estructura de este cuestionario se basa en el modelo de estrategias de Beltrán y contempla los tres elementos esenciales del aprendizaje mencionados anteriormente (Figura 3). Así, las estrategias del proceso de sensibilización corresponderían al compromiso y motivación por el aprendizaje, las estrategias de elaboración y personalización serían las implicadas en el procesamiento de la información y las llamadas estrategias metacognitivas corresponderían a las estrategias ejecutivas de autorregulación.

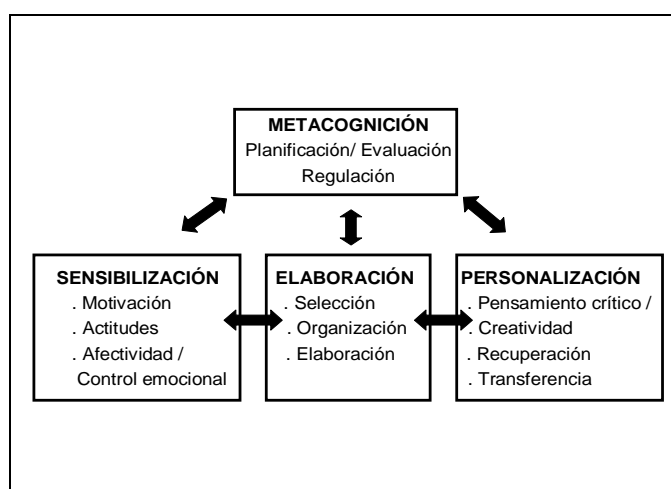


Figura 3. Modelo de estrategias de del CEA.

Para algunos autores, procesos, estrategias y técnicas son términos que se solapan por lo que no tiene mucho sentido tratar de diferenciarlos (Mayor, Suengas y González-Marqués, 1993). De hecho, muchas de las referencias de la literatura y materiales de tratamiento al entrenamiento en estrategias son en realidad referidas al entrenamiento en técnicas.

En lo que sí existe un acuerdo generalizado es que el dominio de estrategias y/o técnicas es fundamental para el progreso escolar. Son varias las actividades académicas que requieren el uso de estrategias para su realización exitosa. A continuación se expone una descripción general sobre la aplicación de estrategias en la comprensión lectora, composición escrita, resolución de problemas matemáticos y sobre el procedimiento general de entrenamiento. Existen otras muchas tareas escolares como el estudio autónomo, la realización de proyectos y exámenes, etc., en las que el funcionamiento ejecutivos también juega un papel relevante.

Comprensión lectora

Hay tres factores principales que afectan a la comprensión del material leído: la habilidad de reconocimiento de palabras, los conocimientos previos sobre el tema y el uso de estrategias de comprensión. Otros factores que pueden afectar a la comprensión se relacionan con características de la tarea, del texto y de la situación.

Varios procesos ejecutivos están directamente relacionados con la comprensión lectora: planificación, priorización, organización, flexibilidad, monitorización y autoevaluación (West, Satlow y Pressley, 2007). En cada uno de ellos son muchas las estrategias/técnicas que se pueden enseñar al alumno pero, habitualmente, en la escuela se pone más atención a la evaluación de la comprensión que a la enseñanza de estrategias. Entre otras, antes de iniciar la lectura, es importante inspeccionar títulos e imágenes para activar los conocimientos previos y hacer predicciones sobre el contenido del texto. También es fundamental establecer explícitamente un objetivo de la lectura (Solé, 1992). Durante la lectura, el alumno debe priorizar y organizar la información relevante. Para ello es necesario que conozca las claves textuales (por ejemplo, la información de carácter global o general suele ir al principio del texto o párrafo) y las estructuras formales que sustentan los distintos tipos de texto (narrativo, descriptivo, argumentativo, etc.) que le permitirán, de alguna manera, anticipar y organizar el contenido leído. La aplicación de unas estrategias llamadas macrorreglas permite pasar de la microestructura a la macroestructura; es decir, sintetizar e integrar la información del texto en proposiciones globales, facilitando así la codificación y recuerdo de la información (Sánchez, 1998). La formulación de autopreguntas, tales como “¿lo he comprendido?”, al final de cada párrafo o al final del texto permite al alumno monitorizar su proceso de comprensión y actuar en consecuencia (relectura). La realización de esquemas es una técnica fundamental para organizar, relacionar y recordar la información.

Las estrategias y técnicas mencionadas son válidas para todos los sujetos. En los casos de alumnos con trastornos específicos del desarrollo o del aprendizaje, la intervención individualizada que necesariamente requieren debe contemplar sus peculiares características en el procesamiento de la información. Por ejemplo, los niños con trastornos de aprendizaje no verbal suelen presentar, además de déficit visoespacial, dificultades en la imaginería visual por lo que tienen dificultad en crear imágenes durante la lectura. Este hecho obstaculiza la codificación y recuerdo de la información, que serán realizados únicamente a partir de la información verbal. El entrenamiento en imaginería visual ha demostrado ser eficaz en la mejora de la comprensión lectora (Johnson- Glemberg, 2000).

Expresión escrita

La composición de textos es una actividad compleja en la que participan procesos ejecutivos, lingüísticos y motores. Durante los primeros años de escuela, los niños aprenden y automatizan los procesos motores y lingüísticos a través de la enseñanza formal del profesor y la práctica sistemática de actividades de copia y dictado. No ocurre lo mismo con la composición de textos (escritura espontánea, redacción, etc.) a pesar de su mayor complejidad.

Los niños y adolescentes con déficit ejecutivo y dificultades de aprendizaje en la lectura y la escritura, entre otros, tienen dificultad para adquirir y utilizar de manera espontánea estrategias de composición de textos por lo que requieren una instrucción específica.

Antes de iniciar un programa de intervención se debe asegurar que el sujeto tiene automatizados los procesos inferiores (exactitud, ortografía y caligrafía) para que queden más recursos cognitivos disponibles para los procesos superiores (Cuetos y Sánchez, 1998).

La mayoría de los programas diseñados para la enseñanza de estrategias de composición escrita distinguen tres grandes procesos: planificación, composición y revisión (Salvador, 1997). La participación de las funciones ejecutivas es especialmente relevante en el primero y último de ellos. De cara a la intervención habrá que seleccionar aquellas estrategias apropiadas a la edad y características del alumno.

La planificación es el proceso más complejo y que más tiempo requiere en el acto de escritura; hasta dos tercios del tiempo total (Cuetos, 2009). La complejidad viene determinada por las decisiones a tomar (¿qué escribir?, ¿cómo escribirlo?, ¿qué sabe el lector?, etc.) y por los subprocessos implicados. En primer lugar, se deben generar contenidos, que el sujeto recupera de su memoria. Al inicio de la intervención o cuando el sujeto evidencia problemas de recuperación se pueden facilitar imágenes, matrices de contenidos, esquemas, listados de palabras o fichas con preguntas adjuntas. La estrategia de autoformulación de preguntas “*wh-*” (¿Quién?, ¿Dónde?, ¿Cuándo?, ¿Cómo?, ¿Por qué?) puede ser útil para generar contenidos en la escritura de textos narrativos y periodísticos.

El siguiente proceso tiene como objetivo organizar la información. Al inicio de la intervención se suelen utilizar “fichas de ayuda”, en las que aparecen pistas verbales (por ejemplo, palabras de inicio de cada párrafo) y textuales (por ejemplo, párrafos separados con subtítulos). Enseñar al alumno a crear “planes de ordenación” según el tipo de texto (orden temporal en un texto narrativo, espacial en la descripción de un lugar, semejanzas/ diferencias en un texto comparativo, etc.) es otra técnica de ayuda en la organización de los contenidos. También es importante que los estudiantes sean instruidos progresivamente en el conocimiento de las distintas estructuras textuales que servirán como esquema general de organización de la información recibida (comprensión lectora) o producida (expresión escrita).

El proceso de revisión debe contemplar tanto los aspectos formales (ortografía y gramática) como los contenidos. El elemento importante es valorar el grado de ajuste del texto a los objetivos previstos y al potencial lector. Para ayudar a los estudiantes a tomar conciencia de las necesidades del lector se han utilizado diversas estrategias; entre ellas, la valoración por parte de compañeros y la detección de errores en textos preparados (Cuetos, 2009).

Resolución de problemas matemáticos

En los últimos años se está produciendo un proceso de cambio en los métodos de enseñanza de las matemáticas. Los métodos de instrucción directa que priorizan el aprendizaje memorístico de reglas y procedimientos están siendo sustituidos por métodos que priorizan la comprensión y aplicación práctica de los aprendizajes. El Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas de Estados Unidos (2000) planteó la

necesidad de un cambio de modelo instruccional y destacó que la resolución de problemas es el punto de partida de los aprendizajes matemáticos.

Dentro de este nuevo paradigma, los alumnos con dificultades en el funcionamiento ejecutivo serán más vulnerables porque se requiere una participación mayor de capacidades que en ellos son deficitarias. Este nuevo enfoque sacará a la luz dificultades que hasta ahora habían permanecido más o menos ocultas con una metodología altamente estructurada, memorística y preferentemente algorítmica.

La resolución de problemas es la tarea matemática en la que la participación de las funciones ejecutivas es más necesaria. En la resolución de un problema, el alumno debe leer y comprender el texto, integrar datos, seleccionar estrategias de organización de la información, “traducir” el lenguaje verbal al lenguaje matemático, mantener datos en la memoria de trabajo, controlar la impulsividad, monitorizar la propia ejecución y tener flexibilidad para cambiar de plan y estrategias cuando las estimaciones de éxito no sean adecuadas. Además de estas funciones ejecutivas “cognitivas”, la resolución de problemas comporta tomar decisiones, enfrentarse a la incertidumbre y aceptar la posibilidad de fracaso, es decir, implica un riesgo. Por eso, los factores afectivo-motivacionales juegan un papel importante (Baroody, 1988).

Los niños deben enfrentarse a la resolución de problemas, verbales y/o escritos, desde el inicio de la escolarización (Bermejo, 2004) y, los que presentan dificultades, desde el inicio de la intervención escolar o extraescolar. Al principio, con los más pequeños y con no lectores, se deben plantear problemas verbales rutinarios sencillos para cuya resolución se puedan utilizar materiales concretos y manipulables (fichas, bloques, monedas, etc.), y números pequeños ya que así se asegura una mejor comprensión de la situación (Martínez, 2002).

Para la resolución de problemas escritos se han propuesto distintos formatos o procedimientos que, básicamente, consisten en una serie de pasos a seguir por el alumno, primero guiado verbalmente por el profesor y más adelante de manera autónoma.

El primer objetivo es comprender el enunciado del problema y la realidad a la que se refiere por lo que la cuestión es más compleja que comprender un texto. Son varias las estrategias/técnicas que se pueden utilizar en la comprensión del problema.

La búsqueda de “palabras clave” que permitan una traducción directa de palabras del enunciado a operaciones matemáticas (así, la palabra “falta” implica restar) es útil únicamente en problemas rutinarios sencillos. Sí es fundamental que el niño utilice la relectura del enunciado para diferenciar y memorizar los datos aportados y los datos pedidos para lo cual se pueden utilizar plantillas preparadas al efecto. Más adelante, se puede incluso diferenciar entre datos irrelevantes, datos relevantes e incógnitas. El análisis y comprensión verbal del enunciado no garantiza la comprensión de la realidad a la que se refiere. Es necesario que el sujeto sea capaz de representarse mentalmente esa situación. Para ello, se han realizado varias propuestas basadas en el uso de imágenes, desde los dibujos esquemáticos a modo de cajas propuestos por Willis y Fuson para los problemas verbales de suma y resta (Miranda, Fortes y Gil, 2000) hasta la representación de la realidad del problema mediante dibujos sencillos

(líneas numeradas, polígonos, recipientes, etc.) en los que situar los datos numéricos. Se sabe que la combinación de estrategias verbales y visuales mejora la comprensión y recuerdo de la información del problema (Roditi y Steinberg, 2007). No obstante, en algunos casos, el alumno debe recibir un entrenamiento previo en la realización de dibujos sencillos útiles, principalmente cuando las dificultades de matemáticas van asociadas a déficit visoespacial.

El uso de autopreguntas (por ejemplo: *¿Lo he comprendido?*) como estrategia de monitorización puede servir de puente entre la fase de comprensión/ representación del problema y la fase de resolución. En esta segunda fase, el sujeto debe hacer una planificación de las operaciones a realizar y una estimación del resultado final. Igualmente, debe tener flexibilidad para cambiar el plan si el establecido inicialmente no permite resolver correctamente el problema. Para el desarrollo de estrategias de planificación y flexibilidad se pueden utilizar problemas que, sin aumentar la complejidad semántica, requieran varias operaciones sencillas, que tengan varias soluciones y/o que puedan resolverse de distintas maneras. Cuando la complejidad de problema aumente, es necesario que el alumno utilice estrategias básicas de colocación de las operaciones en el papel y de resaltado gráfico de los resultados parciales y finales.

Por último, una vez terminado el problema, se debe monitorizar el resultado con una relectura del enunciado y una valoración de la coherencia del resultado. Como estrategia general de monitorización, el análisis de errores permitirá al profesor y al alumno identificar cuáles son los errores más frecuentes (rapidez en la ejecución, fallos en el razonamiento y elección de operaciones, mala colocación de los datos, errores de cálculo, etc.). Este análisis permitirá al profesor o terapeuta diseñar actividades apropiadas; al alumno, tomar conciencia de las causas de los errores y modificar sus actuaciones futuras.

Procedimiento de entrenamiento en estrategias

Los procedimientos de enseñanza de estrategias se basan principalmente en la propuesta original de Meichenbaum y Goodman (1971) para el desarrollo del autocontrol en niños impulsivos. Básicamente, se persigue transferir el control de las actividades desde la guía verbal del profesor a las autoinstrucciones (habla interna) del alumno. En el tratamiento de sujetos con dificultades ejecutivas, la adquisición por el alumno de una estrategia concreta puede ser un proceso lento que requiera numerosos ensayos. El procedimiento de instrucción a seguir será similar al siguiente:

1. El terapeuta explica con claridad la estrategia a aprender y su utilidad.
2. Modelado. El terapeuta hace demostraciones explícitas de la aplicación de la estrategia con tareas y contenidos escolares del alumno.
3. El terapeuta enseña la estrategia y dirige verbalmente los ensayos de aplicación del alumno. Se pueden utilizar ayudas visuales para facilitar el aprendizaje de las estrategias (Figura 4).



Figura 4. Ejemplo de apoyo visual para el entrenamiento en resolución de problemas matemáticos.

4. Se realizan los ensayos necesarios de aplicación de la estrategia. Progresivamente, el alumno asume un mayor control del proceso y verbaliza en voz alta los pasos a seguir. Paralelamente, el terapeuta va retirando ayudas verbales y visuales.
5. Práctica independiente del alumno quien ha interiorizado la estrategia y se guía por su habla interna. El terapeuta supervisa y facilita el uso de distintos textos, formatos, contenidos, etc., que faciliten la generalización de la estrategia.

Estrategias de aprendizaje y motivación

La utilización de estrategias en las actividades escolares no depende únicamente de factores cognitivos. También se deben considerar los aspectos emocionales y motivacionales. Todos los alumnos tiene un conocimiento de sus propias habilidades (autoconcepto) y unas expectativas de su capacidad para resolver una tarea (autoeficacia) que van a determinar su orientación hacia uno u otro tipo de meta (Monereo, Castelló, Clariana, Palma y Pérez, 1994).

Los alumnos con “metas de aprendizaje” tienen una motivación intrínseca por el aprendizaje y la mejora de su propia competencia curricular. Entre otras características, centran su atención en el proceso y asumen los errores como parte natural del aprendizaje. En el otro extremo, los alumnos con “metas de rendimiento” tienen motivaciones personales (por ejemplo, quedar bien delante de los demás, evitar un fracaso, etc.) con las que proteger su autoestima. En la realización de una actividad, estos alumnos se centran únicamente en los resultados y entienden los errores como un fracaso.

La tendencia de los alumnos a la adquisición y utilización de estrategias será mayor cuanto mayor sea su motivación intrínseca por el aprendizaje; es decir, cuanto mayor sea su deseo de aprender y mejorar la propia competencia. Hay alumnos con buena motivación por el aprendizaje y buena competencia estratégica, otros presentan

debilidad sólo en una de las dos variables y otro grupo, que incluye a buena parte de los alumnos con déficit ejecutivos, que tiene carencias estratégicas y una baja motivación por el aprendizaje. En no pocos casos, alumnos adolescentes con carencias importantes de estrategias y una experiencia repetida de fracasos pueden llegar a desarrollar un patrón característico de indefensión aprendida; esto es, distorsiones cognitivas sobre su propia capacidad y total falta de motivación por el aprendizaje. El alumno tiene la convicción personal de que “haga lo que haga no me servirá para aprobar”.

Si el entrenamiento en estrategias contribuye al desarrollo de las habilidades de autorregulación (redes ejecutivas anteriores), la intervención para modificar el estilo atribucional del alumno es uno de los acercamientos más utilizados para desarrollar el componente motivacional (redes afectivo- motivacionales centrales).

El punto de partida de la teoría de la atribución es sencillo: las personas siempre tratamos de explicar por qué ocurren los acontecimientos. En el ámbito educativo, se entiende como un proceso por el que el alumno trata de situar las causas de sus éxitos y fracasos. Esta atribución de causas se hace en torno a tres dimensiones: causas internas- externas, causas estables- inestables y causas controlables- no controlables (Burón, 1997). Por ejemplo, la capacidad es considerada una causa interna y estable. Las investigaciones indican que los alumnos con historial de fracasos académicos tienen escasa confianza en sus capacidades y tienden a hacer atribuciones internas (por ejemplo, la habilidad) ante los resultados negativos que obtienen en el colegio y atribuciones externas (por ejemplo, la suerte, la bondad del profesor, entre otras) ante los éxitos. Este patrón atribucional incide negativamente en los sentimientos, motivación y esfuerzo en el aprendizaje (Santiuste y Beltrán, 2000).

En la práctica, el terapeuta puede contribuir a una modificación progresiva del estilo atribucional del alumno aprovechando las actividades realizadas en las sesiones de tratamiento. Para ello, al final de la sesión y utilizando una sencilla tabla, el alumno realiza una valoración de cada actividad realizada. Dependiendo de la edad, esta valoración será cualitativa (mal, regular, bien, muy bien) o cuantitativa (de 0 a 10). Muchos alumnos con dificultades ejecutivas tienen dificultad en realizar esta valoración, dificultad que va más allá de ser considerada como una medida protectora de su autoestima. Sencillamente no saben qué criterios utilizar en la valoración. Cuando el alumno ha aprendido a valorar su rendimiento con una objetividad adecuada se podrá añadir un nuevo elemento de análisis. Deberá explicar “por qué” cada actividad recibe esa valoración, es decir, hacer sus atribuciones causales. Con frecuencia, estas atribuciones serán estables y no controlables por el sujeto (por ejemplo: “no se me dan bien los problemas”, “redactar es muy difícil”, “lo he pensado despacio”, etc.) El terapeuta, por su parte, a través del análisis conjunto con el alumno ayudará a que las atribuciones que éste realiza sean cada vez más objetivas, internas y controlables (esfuerzo, precipitación, uso apropiado de estrategias, entre otros.).

2. Conclusiones

Durante mucho tiempo se ha obviado en educación un principio fundamental: la mente está en el cerebro (Rodríguez-Santos, 2009). Este principio ha influido, entre otras muchas cuestiones, en la explicación causal de las dificultades de autorregulación que presentan algunos alumnos, que se han relacionado casi exclusivamente con carencias en las pautas educativas y de control familiar. Por su parte, desde la neurociencia, las emociones han sido frecuentemente relegadas a un segundo plano o se han estudiado desde un marco conceptual diferente al desarrollado en psicología (Howard-Jones, 2011).

Se podría decir que las funciones ejecutivas constituyen el principal nexo de unión entre la cognición y la emoción. Con esta revisión se pretende recoger las principales aportaciones realizadas en el ámbito educativo con el objetivo de alcanzar una mejor comprensión de las dificultades de autorregulación, desde una perspectiva que destaca la importancia del contexto, las emociones y la instrucción en estrategias.

Esta revisión no es más que un ejemplo del incipiente y prometedor acercamiento entre la neurociencia y la educación.

Bibliografía

- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function during childhood. *Child Neuropsychology*, 8, 71- 82.
- Ardila, A., Roselli, M., Matute, E. y Guajardo, S. (2005). The Influence of the Parents' Educational Level on the Development of Executive Functions. *Developmental Neuropsychology*, 28 (1); 539-560.
- Artigas, J. (2011). Dislexia. "En" Artigas, J. y Narbona. J. *Trastornos del neurodesarrollo* (págs. 257-289). Barcelona: Viguera.
- Barkley, R.A. y Murphy, K.R. (2006). *Attention-Deficit Hiperactivity Disorder*. Third edition. A clinical workbook. New York: Guildford Press.
- Baroody, A.J. (1988). *El pensamiento matemático de los niños. Un marco evolutivo para maestros de preescolar, ciclo inicial y educación especial*. Madrid: Visor.
- Beltrán, J.A. (1994). *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Madrid: Síntesis.
- Beltrán, J.A. (2003). Estrategias de aprendizaje. *Revista de Educación*, 332, 55-73.
- Beltrán, J.A. (1995). Estrategias de aprendizaje. En: Beltran J.A. y Bueno, J.A. (Eds). *Psicología de la Educación*. (Págs. 307- 331). Barcelona: Boixareu Universitaria.
- Beltrán, J. y Pérez, L. (2011). Más de un siglo de psicología educativa. Valoración general y perspectivas de futuro. *Papeles del Psicólogo*, 32 (3), 204-231.
- Beltrán, J., Pérez, L. y Ortega, M.I. (2006). CEA *Cuestionario de Estrategias de Aprendizaje*. Madrid: Tea Ediciones.

- Bermejo, V. (2004). *Cómo enseñar matemáticas para aprender mejor*. Madrid: CCS.
- Brocki, K.C. y Bohlin, G. (2004). Executive Functions in Children aged 6 to 13: a Dimensional and Developmental Study. *Developmental Neuropsychology*, 26 (2), 571-593.
- Burón, J. (1997). *Motivación y aprendizaje*. Bilbao: Mensajero.
- Castillo-Parra, G., Gómez, E. y Ostrosky-Solís F. (2009). Relación entre las Funciones Cognitivas y el Nivel de Rendimiento Académico en Niños. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 9 (1), 41-54.
- Cuetos, F. (2009). *Psicología de la escritura*. 8ª ed. Madrid: Wolters Kluwer España.
- Cuetos, F. y Sánchez, E. (1998) Dificultades en la lectoescritura: evaluación e intervención. "En" González- Pienda, J.A. y Núñez-Pérez, J.C. (Eds). *Dificultades del aprendizaje escolar* (págs. 289- 313). Madrid: Pirámide.
- Dawson, P. y Guare, R. (2010). *Executive Skills in Children y Adolescents: a Practical Guide to Assessment and Intervention*. Second Edition. New York: Guildford Press.
- Denckla, M.B. (2007). Executive Function: Building together the definitions of attention deficit hiperactivity disorder and learning disabilities. "En" Meltzer L (Ed), *Executive Function in Education* (págs.1-18). New York: Guildford Press.
- Farah, M.J., Shera, D.M., Savage, J.H., Betancourt, L., Giannetta, J.M. y Brodsky, N.L. (2006). Childhood poverty: specific associations with neurocognitive development. *Brain Research*, 1110 (1), 166- 174.
- García, A., Tirapu, J. y Roig, T. (2007). Validez ecológica en la exploración de las funciones ejecutivas. *Anales de psicología*, 23 (2), 289-299.
- García- Molina, A., Enseñat-Cantallops, A., Tirapu-Ustárriz, J. y Roig-Rovira, T. (2009). Maduración de la corteza prefrontal y desarrollo de las funciones ejecutivas durante los primeros cinco años de vida. *Rev Neurol* 48 (8), 435-440.
- Gardner, H. (2007). Hill, Skill and Will. Executive function from a Multiple- Intelligences Perspective. "En" Meltzer L (Ed), *Executive Function in Education* (págs. 19-38). New York: Guildford Press.
- Gioia, G.A., Isquith, P.K., Guy, S.C. y Kenworthy, L. (2000). BRIEF: Behavior Rating Inventory of Executive Function. Psychological Assessment Resources.
- Holmes, J. y Waber, D.P. (2007). Executive Capacities from a Developmental Perspective. "En" Meltzer L (Ed). *Executive Function in Education*. (Págs.39-54). New York: Guilford Press.
- Horno, P. (2004). *Educando el afecto*. Barcelona: Grao.
- Howard-Jones, P (2011). *Investigación neuroeducativa*. Madrid: La Muralla.
- Johnson-Glemberg, M.C. (2000). Training reading comprehension in adequate decoders/ poor comprehenders: verbal versus visual strategies. *Journal of Educational Psychology*, Volumen 92 (4), 772-782.
- Lafuente, M.J. (2000). Patrones de apego, pautas de interacción familiar y funcionamiento

- cognitivo. *Revista de Psicología General y Aplicada*, 53 (1), 165-190.
- Lupien, S.J., King, S., Meaney, M.J. y Mc Ewen, B.S. (2001). Can poverty get under your skin? Basal cortisol levels and cognitive function in children from low and high socioeconomic status. *Development and Psychopathology*, 13, 653-676.
- Mayor, J., Suengas, A. y González-Marqués, J. (1993). Estrategias metacognitivas. Aprender a aprender y aprender a pensar. Madrid: Síntesis.
- Martínez, J. (2002) *Enseñar matemáticas a alumnos con necesidades educativas especiales*. Barcelona: Cisspraxis.
- McCloskey, G., Perkins, L.A. y Van Divner, B. (2009). *Assesment and Intervention for Executive Function Difficulties*. New York: Routledge.
- Meichembaun, D. y Goodman, J. (1971). Training impulsive children to talk themselves: a means of developing self-control. *Journal of Abnormal Psychology*, 77, 115-126.
- Meltzer, L. y Krishnan, K. (2007). Executive Function Difficulties and Learning Disabilities. "En" Meltzer L (Ed), *Executive Function in Education* (págs. 77-105). New York: Guildford Press.
- Meltzer, L., Sales, L, y Barzillai, M. (2007). Executive Function in the Classroom. "En" Meltzer, L. (Ed), *Executive Function in Education* (págs. 165-193). New York: Guildford Press.
- Miranda-Casas, A., Acosta-Escareño, G., Tárraga-Mínguez, R., Fernández, M.I. y Rosel-Remírez, J. (2005). Nuevas tendencias en la evaluación de las dificultades de aprendizaje de las matemáticas: el papel de la Metacognición. *Rev Neurol*, 40 (Supl 1), 97- 102.
- Miranda, A., Fortes, C. y Gil M.D. (2000). *Dificultades del aprendizaje de las matemáticas. Un enfoque evolutivo*. Málaga: Aljibe.
- Monereo, C., Castelló, M., Clariana, M., Palma, M. y Pérez M.L. (1994). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Barcelona: Graó.
- Musso, M. (2010). Funciones ejecutivas: un estudio de los efectos de la pobreza sobre el desempeño ejecutivo. *Interdisciplinaria*, 27 (1), 95-110.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards of mathematics*. Reston.
- Pennington, B.F. (2009). *Diagnosing Learning Disorders*. Second Edition. New York: Guildford Press.
- Powell, K.B. y Voeller, K.S. (2004). Prefrontal Executive Function Syndromes in Children. *Journal of Child Neurology*, 19 (10), 785-797.
- Reiter, A., Tucha, O. y Lange, K.W. (2005). Executive functions in children with dyslexia. *Dislexia*, 11 (2), 116-131.
- Roces, C y González, M.C. (1998). Capacidad de autorregulación del proceso de aprendizaje. "En" González- Pienda, J.A. y Núñez, J.C. (Eds), *Dificultades del aprendizaje escolar* (págs. 239-259). Madrid: Pirámide.
- Roditi, B.N y Steinberg, J. (2007). The strategic Math Classroom. Executive Function

- Processes and Mathematics Learning. "En" Meltzer, L. (Ed), *Executive Function in Education* (págs. 237-260). New York: Guildford Press.
- Rodríguez- Santos, F. (2009). Educación y Neurociencia. *Psicología Educativa*, 15 (1), 27-38.
- Rose, D.H. y Meyer, A. (2002). Teaching every student in the digital age: Universal design for learning. Alexandria. *Association for Supervision and Curriculum Development*.
- Rose, D. y Rose, K. (2007). Deficits in Executive Function Processes. A curriculum based intervention. "En" Meltzer, L. (Ed), *Executive Function in Education* (págs. 287-308). New York: Guildford Press.
- Roselli, M., Jurado, M.B. y Matute, E. (2008). Las funciones Ejecutivas a través de la Vida. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8 (1), 23-46.
- Salvador, F. (1997). *Dificultades en el aprendizaje de la expresión escrita. Una perspectiva didáctica*. Málaga: Aljibe.
- Sánchez, E. (1998). *Comprensión y redacción de textos*. Barcelona: Edebé.
- Santiuste, V. y Beltrán J.A. (2000). *Dificultades de aprendizaje*. Madrid: Síntesis.
- Schore, A.N. (1997). Early organization of the nonlinear right brain and development of a predisposition to psychiatric disorders. *Development and Psychopathology*, 9, 595- 631.
- Solé, I. (1992). *Estrategias de lectura*. Barcelona: Graó.
- Thorell, L.B., Nyberg, L. (2008). The Childhood Executive Functioning Inventory (CHEXI): a new rating instrument for Parents and Teachers. *Developmental Neuropsychology*, 33 (4), 536-552.
- Toll, S., Van der Ven, S. Kroesbergen, E.H. y Van Luit, J. (2011). Executive Functions as Predictors of Math Learning Disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 44 (6), 521-532.
- West, I., Satlow, E. y Pressley, M. (2007). Executive Control of Reading Comprehension in the Elementary School. "En" Meltzer, L. (Ed), *Executive Function in Education* (págs. 194-215). New York: Guildford Press.