



David Bueno

Profesor e investigador de la Universidad de Barcelona. Genetista de formación, se ha especializado en neurociencia, concretamente aplicada al campo de la educación. Es autor de 60 artículos científicos y de diversos libros, incluidas obras de ensayo, de divulgación y manuales universitarios sobre neurociencia y educación.



Anna Forés

Profesora e investigadora de la Universidad de Barcelona. Doctora en Filosofía y Ciencias de la Educación. Se ha especializado en resiliencia y neuroeducación/neurodidáctica. Es autora artículos científicos y libros, incluidas obras de ensayo, de divulgación y manuales universitarios sobre las temáticas educativas.

Ambos tienen un equipo de trabajo e investigación del cual nacen el posgrado de neuroeducación de la Universidad de Barcelona <http://www.ub.edu/neuroedu/posgrado/> y los Congresos Internacionales de Neuroeducación. <http://www.ub.edu/neuroedu/congreso/>.



DISPONIBLE EN PDF

<http://rutamaestra.santillana.com.co/edicion-26/funciones-ejecutivas-y-la-deconstruccion-de-incognitas/>

Funciones ejecutivas y la (de)construcción de incógnitas

El aprendizaje es la base sobre la que se sustentan los cambios adaptativos del comportamiento, los cuales son necesarios para sobrevivir en un entorno cambiante e incierto. El cerebro humano, a través de decenas de miles de años de evolución, se ha adaptado a ello. Aprendemos para adaptarnos y, de forma recíproca, la adaptación conlleva necesariamente aprendizaje. Así, los aprendizajes más eficientes son los que se relacionan directamente con las necesidades del entorno, pero este entorno es, como se ha dicho, cambiante e incierto. Hoy más que nunca en la historia estamos en un momento VUCA. Se trata de un acrónimo formado por las siglas de las siguientes palabras: Volatilidad, Incertidumbre, Complejidad y Ambigüedad. VUCA representa el futuro incognoscible. (Grané, Forés, 2019) La volatilidad cede ante la visión que nos permite responder anticipadamente; la incertidumbre cede ante la comprensión alcanzada mediante la capacidad

de observar y escuchar; la complejidad cede ante la claridad de las ideas y de los principios que nos guían; y la ambigüedad cede ante la agilidad en el análisis y la toma de decisiones que nos posibilita instaurar el cambio incremental e iterativo.

Ello implica que una parte importante de la educación debe incluir la capacidad de análisis crítico no solo de los propios procesos cognitivos, la metacognición, sino también del entorno, para anticiparse a sus cambios e incluso propiciarlos en la dirección deseada. Y también debe incluir la capacidad de gestionar, de forma reflexiva, las respuestas conductuales, inhibiendo cuando sea necesario los comportamientos impulsivos para lograr una ganancia mayor a medio y a largo término, y de poder generar respuestas diferentes ante una misma situación, lo que se viene en llamar flexibilidad cognitiva. En conjunto, todos estos procesos forman parte de las denominadas funciones ejecutivas.

Las funciones ejecutivas son un conjunto de procesos cognitivos que permiten dirigir la conducta hacia la consecución de objetivos y la resolución de problemas. Incluyen habilidades de pensamiento como aprender, recordar, aplicar, analizar, evaluar y crear. Operan mayoritariamente de manera pre-consciente, pero su entreno a través de la práctica permite una mayor capacidad de autogestión personal. A nivel anatómico, las funciones ejecutivas se sustentan en la actividad de la corteza prefrontal del cerebro, que también incluye redes implicadas en el razonamiento, la creatividad, la planificación y la toma de decisiones, entre otras. También se sustentan en las conexiones que esta zona del cerebro establece con otras regiones, como por ejemplo algunas áreas del sistema límbico, como el hipocampo, las amígdalas, el tálamo y el estriado, especialmente en la gestión de acciones dirigidas a metas (figura 1).

esfuerzo se ve recompensado, que nuestras actitudes son bien valoradas por el entorno social, etcétera. Dicho de otra manera, las funciones ejecutivas se relacionan con la memoria, las emociones, las sensaciones de recompensa, la atención y la consciencia, entre otras capacidades cognitivas.

Las funciones ejecutivas incluyen diversos procesos cognitivos, entre los que destacan la memoria de trabajo, el control inhibitorio de los impulsos y la flexibilidad cognitiva. La memoria de trabajo permite el almacenamiento y la manipulación temporal de información, lo que hace que sea imprescindible para los procesos reflexivos y racionales y para la toma de decisiones. Se considera que las personas adultas pueden contener unos siete ítems simultáneamente en promedio en la memoria de trabajo, aunque existe variabilidad, desde solo tres o cuatro hasta nueve. Cuantos más ítems puede

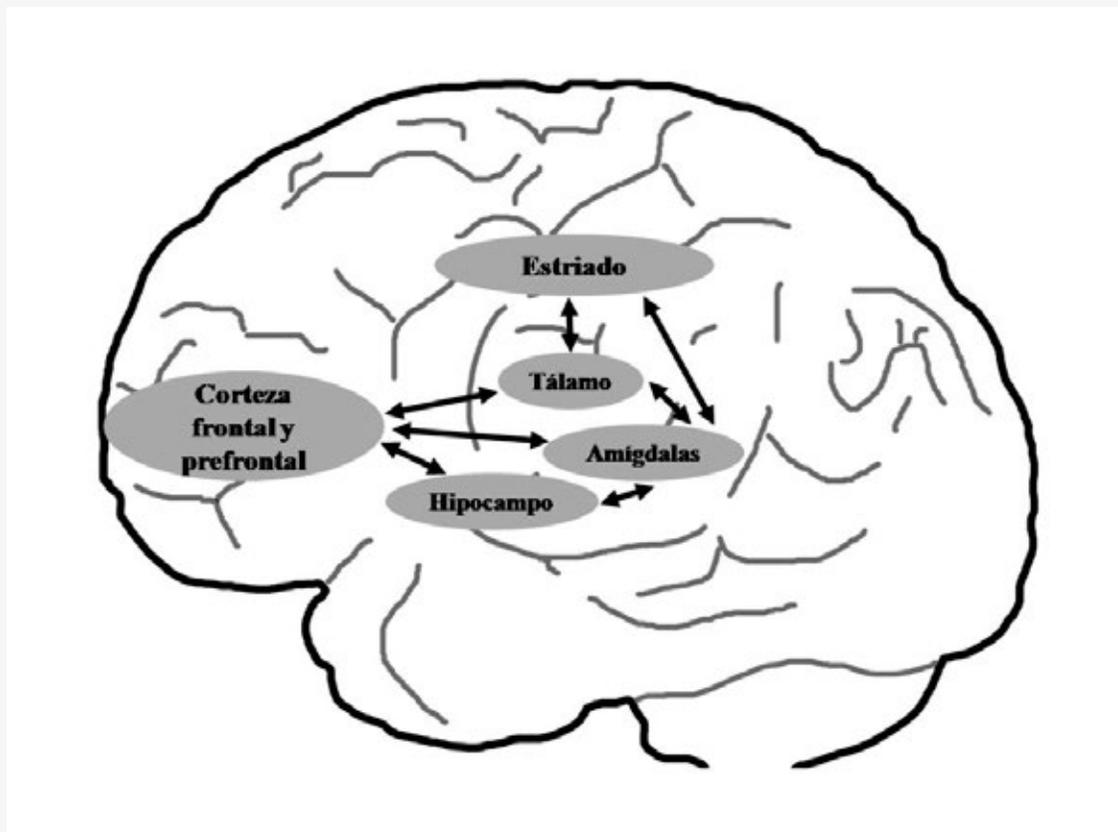


Figura 1. Redes neurales implicadas en las acciones dirigidas a metas. Fuente: modificada de Bueno, D. (2019) ² *Neurociencia aplicada a la educación*. Editorial Síntesis. (Con permiso del autor).

El hipocampo es el centro gestor de la memoria; las amígdalas son las estructuras neurales que generan las emociones; el tálamo está implicado en la atención y en establecer el umbral de consciencia; y el estriado genera las sensaciones de recompensa cuando realizamos determinadas actividades, como cuando tomamos una decisión, vemos que nuestro

gestionar simultáneamente para categorizarlos, buscar similitudes o diferencias, extraer conclusiones, etcétera, más capacidad reflexiva mostrará ese individuo. La memoria de trabajo es, sin embargo, efímera, y dura menos de 20 segundos, tras los cuales hay que “recargarla”. En este sentido, el mantenimiento de la atención es imprescindible

¹ Grané, J., Forés, A. (2019). Los patitos feos y los cisnes negros. Barcelona. Plataforma editorial

² Bueno, D. (2019). *Neurociencia aplicada a la educación*. Madrid: Editorial Síntesis. En prensa.

ble para recuperar los ítems, descartar los que ya no sean necesarios e incorporar de nuevos. Como cualquier otro aspecto cerebral, esta capacidad va madurando con la edad, y su uso incrementa su capacidad. Hay muchos juegos y otras actividades diseñadas a este efecto, por ejemplo jugar al ajedrez. La memoria de trabajo es la que nos permite retener cosas en la mente para solucionar problemas o tomar decisiones, retenemos varias posibles jugadas a realizar según responda el contrincante. O hacer teatro, reteniendo los textos de los personajes. La memoria de trabajo es clave para tomar apuntes por ejemplo. Pero también la podemos potenciar con sencillos ejercicios muy gratificantes, por ejemplo cuando entre todos construimos un relato a partir de las aportaciones de las personas anteriores, necesitamos no solo estar atentos sino tener la memoria de trabajo activada.

En lo que respecta al control inhibitorio de los impulsos permite gestionar y reconducir las emociones una vez se han generado, lo que es necesario para la consecución de metas conscientes que impliquen recompensas a largo término. En este sentido, cabe decir que las emociones son patrones de conducta o de reacción preconscientes que se desencadenan ante cualquier situación, externa o interna (como un pensamiento) que requiera una acción rápida. El pensamiento reflexivo es más lento y consume mucha más energía. En cambio, las emociones, como el miedo, la ira, el asco, la tristeza, la alegría o la sorpresa, entre otras, son mucho más rápidas, impulsivas, por lo que son imprescindibles para la supervivencia en entornos cambiantes e inciertos. Sin embargo, para la consecución de objetivos a medio y largo término, la reflexividad y el raciocinio son también imprescindibles, por lo que también lo es la gestión emocional, o el control inhibitorio de los impulsos, que está incluida en las funciones ejecutivas. Hay otros muchos juegos y actividades que también están diseñados para potenciar esta gestión emocional, a través del ensayo y la práctica. Por ejemplo Sihhona.edu es un juego de cartas creado por nosotros para trabajar la comunicación y las relaciones a partir del lenguaje emocional. <http://www.sikhonaedu.com/>

Hemos identificado 6 contextos comunicativos en el entorno educativo y para cada uno de estos contextos proponemos diferentes dinámicas que permitan abrir espacios de comunicación y relación entre las personas. Finalmente, la flexibilidad cognitiva es la capacidad para cambiar de pensamiento alrededor de dos conceptos diferentes, de



...posibilidad de acercarnos a los otros, de darnos a conocer.



...estrategias para ir conociéndose, profundizando relaciones.



...se conecta con la parte más emotiva y se favorecen espacios para expresar las emociones y reconocerlas.



...propuestas para gestionar los conflictos.



...sugerencias para hacer emerger los talentos personales y grupales.



...propuestas para cerrar procesos o poder cerrar etapas o despedir de personas.

pensar en múltiples conceptos simultáneamente y de cambiar de forma flexible entre distintas tareas, operaciones mentales u objetivos. Dicho de otra manera, es la posibilidad de generar respuestas diferentes ante un mismo problema, lo que permite seleccionar reflexivamente la respuesta que se considere más adecuada. Se relaciona, por consiguiente, con la memoria de trabajo, el control inhibitorio, la toma de decisiones, el pensamiento crítico y reflexivo y la creatividad, entendida en este caso como la posibilidad de imaginar distintos futuros alternativos. También incluye procesos de metacognición y de autoconsciencia, que permiten evaluar las propias respuestas para identificar y corregir los posibles errores cometidos, y establecer las fortalezas y las debilidades en cada acción.

La flexibilidad cognitiva permite también el traslado de conocimientos y habilidades más allá de su situación de aprendizaje inicial y la adaptación a situaciones novedosas o inesperadas, pensando sin rigidez y liberando el cerebro de automatismos poco eficientes. Por consiguiente, es fundamental para generar alternativas en la resolución de problemas y

² Bueno, D. (2017). Neurociencia para educadores. Barcelona: Octaedro.

para promover la adaptación a entornos cambiantes e inciertos. Por estos motivos su potenciación es crucial en los procesos educativos. Como cualquier otra capacidad cognitiva, su uso permite incrementar el número de conexiones sinápticas implicadas, lo que le hace ganar en capacidad y en eficiencia.

En clave educativa, se puede facilitar el desarrollo de la flexibilidad cognitiva por ejemplo Charo Rueda en su TED la atención en el corazón de la inteligencia <https://www.ted.com/tedx/events/30407> explica muy bien cómo conseguir entrenar la atención para mejorar las funciones ejecutivas. La atención es una de las puertas principales para el aprendizaje, así que trabajarla es clave para conseguir nuestro objetivo educativo. Uno de los ejemplos que nos presenta en la charla es cuando se pide a las personas por el tamaño de dos animales, pero las imágenes que se les enseña a veces invierten el tamaño real del animal, a modo de ejemplo se presenta un gato y un caracol, y el caracol se presenta de un tamaño superior en la foto que el propio gato. Con lo cual el sujeto no solo ha de estar atento, tener memoria de trabajo sino flexibilidad cognitiva, para ir discriminando el tamaño no por lo que observa sino por lo que conoce sobre el volumen del animal.

En resumen, las funciones ejecutivas son clave para realizar buenos aprendizajes eficientes basados en la reflexividad, en la gestión vital y en la construcción personal. Constituyen un sistema fundamental para razonar, resolver problemas de manera crítica y analítica y tomar decisiones que tengan en consideración, o que se ajusten, a estos procesos previos. También es un sistema clave para la formulación de objetivos racionales y para adecuar el comportamiento de forma flexible con la intención de alcanzarlos.

A pesar de todo lo explicado con anterioridad hay muchos temas por seguir indagando, investigando y conociendo sobre las funciones ejecutivas en particular y sobre el funcionamiento del cerebro en general de ahí que haya muchas incógnitas por seguir (de)construyendo. Ya expusimos con anterioridad (Bueno, 2017) [2](#). Once aspectos clave del cerebro para profundizar en la práctica educativa, pero aún quedan muchas más incógnitas por resolver. En ese proceso de la ciencia de ir descubriendo, construyendo y (de)construyendo, avanzando y con la humildad de reconocer que quizás lo que sabíamos hasta ahora puede ser un error ante un

nueva evidencia científica. Y eso justamente es el aprendizaje. Siempre nos queda una nueva oportunidad para seguir aprendiendo conjuntamente o esperamos en el II Congreso Internacional de Neuroeducación que justamente se centrará en las funciones ejecutivas y la (de)construcción de las incógnitas <http://www.ub.edu/neuroedu/congreso/>

Figura 2. Cómo trabajar la flexibilidad cognitiva. Fotos de Sikkhona.edu <http://www.sikkhonaedu.com/>

