

F.EJECUTIVAS



1. Funciones Mentales Superiores del cerebro

Las Funciones Mentales Superiores son aquellas que le permiten al hombre el comportamiento inteligente que le diferencia del resto de los animales. Dentro de estas funciones cognitivas encontramos las gnosias, las praxias, el lenguaje, y las funciones ejecutivas.

El desarrollo adecuado de las diferentes funciones se asienta de un sustrato biológico que depende de una progresiva diferenciación y especialización del sistema nervioso, en el que intervienen una multiplicidad de factores y viene determinado por dos procesos:

- la maduración, que depende de la acción de los genes, es decir, de que la información contenida en ellos se exprese,
- y el aprendizaje, proceso de alta complejidad dependiente de la acción ambiental y responsable de que la información contenida en los genes llegue o no a expresarse.

1. Las funciones ejecutivas

Existe una gran controversia tanto en la neuropsicología clínica como en la cognitiva sobre qué es el constructo "funciones ejecutivas". Podemos encontrar un amplio número de modelos que tratan de definirlo, teniendo todos ellos en común que engloban un amplio conjunto de funciones cognitivas, con coincidencias y diferencias a veces solo de matiz, sobre cuáles son y las definiciones que realizan de cada función ejecutiva.

De lo que no cabe duda alguna es de la importancia de las funciones ejecutivas en el funcionamiento cognitivo y conductual del cerebro humano, y aún hoy sigue siendo un constructo teórico sobre el que deviene necesario consensuar una definición operativa de utilidad tanto a la investigación como al área clínica, y en cuya definición cada autor arrastra el concepto hacia sus presupuestos de partida (J. Tirapu-Ústarroz et al, 2008).

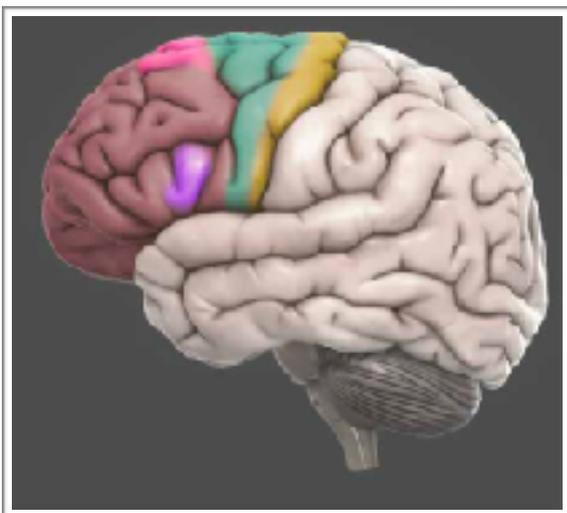
No obstante la variedad de definiciones y modelos, vamos a tratar de mostrar aquellos aspectos sobre los que, a la luz de las investigaciones más recientes con pacientes lesionados en la corteza prefrontal y gracias la neuroimagen funcional, existe una evidencia empírica y de consenso entre investigadores en la materia.

Podríamos definir las funciones ejecutivas como un conjunto de habilidades implicadas en la generación, la supervisión, la regulación, la ejecución y el reajuste de conductas adecuadas para alcanzar objetivos complejos que requieren de un abordaje novedoso y creativo (Gilbert y Burgess, 2008; Lezak, 2004; según A. Verdejo-García y A. Becchara, 2010). En cuanto a la naturaleza de los objetivos, pueden ser tanto de índole cognitiva como socio-emocional, y requieren que, en la elección de la conducta, sean tenidas en cuenta tanto las consecuencias inmediatas como los resultados a medio largo y plazo derivados de las mismas (Barkley, 2001; A. Becchara et al, 2000).

Desde la perspectiva neuroanatómica, la corteza prefrontal es el área por excelencia para la función ejecutiva. Es la región más grande del cerebro y es la que nos diferencia del resto de los seres vivos; ocupa casi el 30% del cerebro y constituye la región filogenética y ontogenética más reciente. Desde la vertiente funcional es considerada un área de asociación con una diversidad funcional amplísima: coordina, integra y procesa la información procedente de los distintos sistemas sensoriales y motores, es decir, está involucrada en el control del comportamiento a través de sus interacciones con el resto de las áreas del cerebro.

Se divide en tres regiones:

- Corteza prefrontal dorsolateral (CPFDL): Se relaciona con las funciones cognitivas más complejas y evolucionadas del ser humano, como la conciencia social, la metacognición, la conciencia del yo, el juicio ético y moral (D. T. Stuss, B. Levine, 2000).
- Corteza prefrontal medial (CPFM): relacionada con los procesos de regulación de la atención, la inhibición de respuestas, la regulación de la conducta y de estados motivacionales.
- Corteza orbitofrontal (COF): está relacionada con aspectos afectivos y motivacionales de las funciones ejecutivas, como la detección de las condiciones de riesgo y el procesamiento de los matices negativo-positivo de las emociones (A. Bechara, A. Damasio, H. Damasio, 2000), e interviene en la toma de decisiones de contenido motivacional (A. Kerr, P.D. Zelazo, 2004).



Es en el contexto de la diversidad funcional de la corteza prefrontal y la forma en que en ésta se organiza y manifiesta donde se mantienen los debates más intensos desde el punto de vista científico, con dos planteamientos diferenciados pero no incompatibles, siendo la segunda la que goza de un mayor apoyo empírico (A. Verdejo-García y A. Becchara, 2010) :

- La corteza prefrontal constituye un constructo unitario en el que no existen regiones especializadas para el desempeño de funciones particulares, sino que distintas áreas de la misma responden de manera coordinada cuando debe resolver nuevos retos. Según esta visión, para optimizar la eficiencia ante tareas complejas el sistema ejecutivo puede tener cierto grado de redundancia (varias regiones podrían asumir las mismas funciones) y de entropía (la organización dependerá de la tarea y el contexto).
- La segunda visión mantiene que la corteza prefrontal constituye un sistema relativamente modular y multiproceso en el que distintas divisiones funcionales asumen una especialización en la implementación de distintos procesos ejecutivos, que son relativamente independientes y disociables, pero bajo la idea de que no tiene lugar una división concreta para el desarrollo de las funciones sino una interconexión más robusta para algunos procesos ejecutivos, siendo posible que otras áreas asuman o compensen esas mismas funciones en caso de lesiones.

En torno a estos planteamientos, se va configurando una nueva visión del intelecto, según la cual la función primordial de la inteligencia humana consiste en dirigir la acción para conseguir la homeostasis interna, la satisfacción de las necesidades y la adaptación al entorno. En este nuevo modelo la inteligencia humana se organiza en dos niveles que corresponden a dos ámbitos funcionales identificados por la neurología, la psicología cognitiva y las ciencias de la computación: por un lado, las operaciones mentales que nuestro cerebro realiza sin que seamos conscientes de ellas, y por otro las funciones ejecutivas que controlan, hasta cierto punto, esas operaciones.

Siguiendo este planteamiento, J. A. Marina (2012) diferencia dos tipos de inteligencia que identifica como inteligencia generadora o computacional, e inteligencia ejecutiva. La inteligencia generadora es más básica, trabaja continuamente manejando información de modo inconsciente, sistemas sensoriales que captan, guardan y elaboran información (sistema sensorial), esquemas musculares que ejecutan comportamientos (sistema motor), y



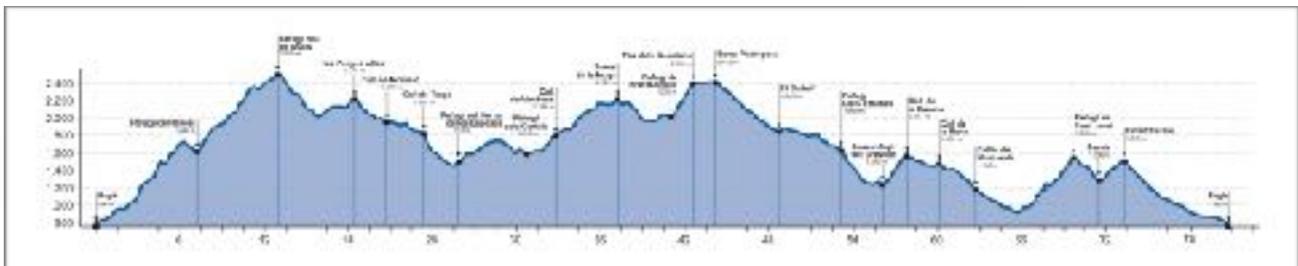
guiones emocionales que analizan situaciones (sistema emocional), generando ideas, recuerdos, imágenes, emociones... de un modo inconsciente por lo que resulta altamente eficiente, y solo una pequeña parte de esta información pasa al estado consciente. A partir de esa información consciente actúa la inteligencia ejecutiva, que evalúa la misma, fija metas, planifica, resuelve problemas, se enfrenta a situaciones complejas, dirige la acción hacia las metas y toma decisiones, en definitiva, dirige el comportamiento a través de la regulación y el control que ejerce sobre la inteligencia generadora, actividad que requiere una gran cantidad de energía y que la propia inteligencia ejecutiva se ocupa de administrar.

Evolutivamente, la conciencia es una recién llegada a la gestión de la vida señala Antonio Damasio; la inteligencia ejecutiva, por su parte, constituye la esencia de la humanización que permite dirigir toda la maquinaria cerebral hacia la consecución de las metas que previamente hemos elegido, es decir, nos permite el autocontrol, la autorregulación, la autogestión, capacidades que se transmiten y adquieren mediante la educación. "La infancia y la adolescencia del ser humano duran el desmedido tiempo que duran porque se tarda mucho en formar y capacitar los procesos inconscientes de nuestro cerebro y en crear, dentro de ese espacio cerebral inconsciente, una forma de control que, de manera más o menos fiable, pueda actuar de acuerdo a metas e intenciones conscientes" (A. Damasio, 2010).

2.1 Neurodesarrollo de las funciones ejecutivas.

Desde el punto de vista evolutivo la función ejecutiva cambia a lo largo de la vida, no es un proceso lineal, sino que atraviesa etapas o periodos más acelerados relacionados con cambios estructurales y funcionales de maduración, y otros más lentos pero no por ello menos importantes; así podemos señalar que mejora radicalmente en los primeros años continuando durante la adolescencia, y no es hasta la edad adulta temprana hasta que se establecen las redes que conectan las diferentes regiones entre sí:

- Las funciones ejecutivas comienzan a emerger en el primer año de vida.
- Entre los 2 y los 5 años, y a partir de los 12 tienen lugar dos picos importante en su desarrollo.
- El desarrollo de las funciones ejecutivas continua hasta la tercera década de la vida, ya que depende de la maduración de la corteza prefrontal y de las conexiones que se establecen con otras regiones corticales y subcorticales (A. Capilla et al, 2004; según A. Lozano, F. Ostrosky). No obstante, el cerebro humano alcanza el 90% de su tamaño adulto a los 5 años de edad.



A la luz de lo revisado hasta ahora, el término “funciones ejecutivas” que acuñó la neuropsicóloga Muriel D. Lezak en el año 1982, puede agruparse en los siguientes componentes (J. Tirapu-Ustárroz, 2008):

- las capacidades necesarias para formular metas: motivación, conciencia de sí mismo y modo en el que el ser humano percibe su relación con el mundo;
- las facultades empleadas en la planificación y las estrategias para lograr sus objetivos: capacidad para adoptar una actitud abstracta, valorar las diferentes posibilidades y desarrollar un marco conceptual que permita dirigir la actividad;

- las habilidades empleadas en la ejecución de los planes: capacidad para iniciar, proseguir y detener secuencias complejas de conducta de un modo ordenado e integrado;
- las aptitudes para llevar a cabo esas actividades de un modo eficaz: controlar, corregir y autorregular el tiempo, la intensidad y otros aspectos cualitativos de la ejecución.

Todos estos componentes devienen imprescindibles para la realización de tareas complejas, para el conjunto de las actividades que desde niños a la edad adulta nos irán siendo demandadas:

- Las funciones ejecutivas son predictivas de logro, la salud, la riqueza y calidad de vida a lo largo de ésta, a menudo más que el CI o el estatus socioeconómico (Moffitt et al, 2011;.Moffitt, 2012).
- Son más críticas para la preparación escolar que el CI o el nivel de entrada en lectura o matemáticas (Alloway et al, 2005;. Blair, 2002; Blair y Razza, 2007; Carlson y Moses, 2001; Hughes y Ensor, 2008; Morrison et al. , 2010).
- Son predictivas de éxito a lo largo de los años escolares desde preescolar hasta la universidad, a menudo más que el coeficiente intelectual (CI) (Duckworth y Seligman, 2005; Alloway y Alloway, 2010; Borella et al, 2010;. Duncan et al, 2007;.Fiebach et al. 2007; Gathercole et al, 2004;..Loosli et al, 2012;.McClelland et al, 2007; Nicholson, 2007;..Savage et al., 2006).
- Hay abundante evidencia de que las funciones ejecutivas son cruciales para el éxito en conseguir y mantener un puesto de trabajo (Bailey, 2007; Leslie, 1995); hacer y mantener amigos (Hughes y Dunn, 1998); la armonía conyugal (Eakin et al., 2004); el control del peso (Crescioni et al., 2011), mantenerse fuera de la cárcel (Moffitt et al., 2011), y resistir el abuso de sustancias (Miller et al., 2011).
- Los adultos con unas mejores funciones ejecutivas también informan que son más felices y tienen una mejor calidad de vida (Moffitt, 2012).

Las funciones ejecutivas son, por tanto, básicas y determinantes para el éxito en la vida, para ser parte y vivir de modo pleno y feliz en la sociedad, por ello pueden y deben ser entrenadas en la escuela.

2.2 Cuáles son y cómo se definen las funciones ejecutivas

Tal y como interpreta J. A. Marina, la inteligencia ejecutiva es “aquella que organiza a todas las demás y tiene como gran objetivo dirigir bien la acción, tanto mental como física, aprovechando nuestros conocimientos y nuestras emociones”, y desemboca en un nuevo concepto de inteligencia que define como **“la capacidad de dirigir bien el comportamiento, es decir, de elegir bien las metas, aprender con rapidez, utilizar la información precisa, gestionar las emociones y controlar los procesos necesarios para resolver problemas y alcanzar así los objetivos”**, que recoge lo que hoy sabemos del funcionamiento del cerebro.

En cuanto a las funciones ejecutivas, podemos definir las como “el conjunto de operaciones mentales que permiten a la inteligencia ejecutiva elegir los objetivos, elaborar los proyectos, y organizar la acción para realizarlos”. Las funciones ejecutivas nos permiten tomar “conciencia” de nuestras emociones y pensamientos con el objetivo de establecer metas, dirigir nuestras acciones de forma perseverante, medir las consecuencias de nuestras acciones e ir revisando las estrategias puestas en marcha por si fuera necesario modificarlas y poder ser eficaces en la consecución de nuestros objetivos. Antes, por tanto, de emprender ninguna acción impulsada por nuestras emociones y pensamientos, hemos de tomar conciencia de hacia dónde queremos dirigir la conducta y con qué fin, así como evaluar las posibles consecuencias a futuro. Son, en definitiva, las que nos permiten llevar a cabo la *toma de decisiones de forma consciente*.

Como ya hemos venido apuntando, no existe un consenso sobre cuantas funciones ejecutivas pueden diferenciarse ni en su definición. Para nuestra exposición partimos del modelo que J. A. Marina (2015) ha presentado recientemente y que desgrana cómo se manifiestan, cómo pueden desarrollarse y pueden educarse las funciones ejecutivas en el aula.

En cuanto a su identificación y definición observamos las siguientes funciones ejecutivas:

1. Atención: Es la capacidad para dirigir voluntariamente nuestro foco de atención y mantenerlo sostenido en el tiempo, de forma perseverante, gracias a la capacidad de inhibir la entrada de estímulos procedentes del ambiente y otras líneas de pensamiento que no son relevantes en ese momento.



2. Auto-motivación: Es el impulso que nos lleva a actuar y dirige la acción. Está constituida por tres elementos: el deseo, el premio esperado y los factores facilitadores de la decisión (aumentar la competencia y cambiar las creencias sobre la propia capacidad).

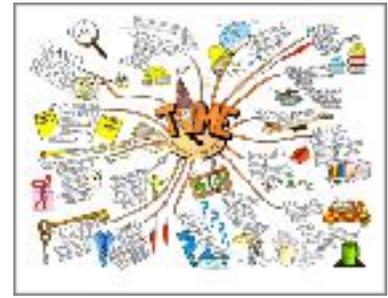
3. Autocontrol emocional: Las emociones son un medio de interpretación de la situación exterior e interior y preparan al organismo para responder. Es necesario identificarlas, comprenderlas, regularlas y controlar la respuesta para orientar adecuadamente a la acción hacia la meta.

4. Inhibición: "Antes de actuar he de pensar". Inhibir el impulso que provocan emociones y los primeros pensamientos para evaluar si la respuesta es compatible con la meta, y valorar las consecuencias de las acciones. El lenguaje tiene un papel trascendental en la función reguladora del comportamiento.



5. Elección de Metas: La elección de metas es la característica principal de las funciones ejecutivas, es el fin de una acción. Implica toda una serie de decisiones subordinadas y dispara el pensamiento para encontrar las alternativas que permitan alcanzar la meta.

6. Planificación y organización: Elegida la meta hay que concretar el plan a seguir para alcanzarla, hay que planificar y organizar en tiempo y forma las tareas a realizar y la secuencia a seguir, definir los plazos e iniciar la acción.

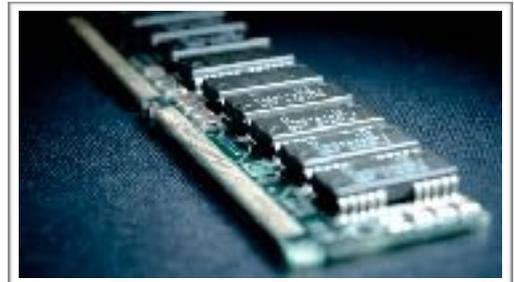


7. Perseverancia: Iniciada la acción hay que mantener el esfuerzo hasta alcanzar la meta. La motivación de logro, el sentido del deber y la responsabilidad contribuyen de manera determinante a ello.

8. Flexibilidad: Es la capacidad de elegir las estrategias para alcanzar la meta y cambiarla a lo largo del proceso si es necesario. Se trata de flexibilidad de atención, flexibilidad cognitiva y de movimiento o en la acción. Es imprescindible para la creatividad.



9. Memoria de Trabajo: No hay aprendizaje sin memoria y aprendemos desde lo que ya conocemos. La memoria de trabajo (MT) es un tipo de memoria de corto plazo que permite mantener presente la información que estamos manejando y manipular la contenida en las memorias de largo plazo para relacionar e integrar ambas, y permitir así la comprensión de la información y la realización de tareas más complejas, como razonar y pensar.



10. Metacognición: Es la función encargada de evaluar el proceso de elección de metas, de monitorizar la actividad y comprobar si se dirige a la meta, de reflexionar sobre el propio modo de pensar o de actuar con el fin de mejorarlo. Está relacionada con el habla interior a través de la cual nos

comunicamos a nosotros mismos lo que pensamos, nos damos órdenes y dirigimos la acción.

De este conjunto de funciones ejecutivas, la gran mayoría de estudios publicados coinciden en que la inhibición o control inhibitorio, la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva, se encuentran estrechamente relacionadas y permiten el desarrollo de otras funciones complejas como el razonamiento, la resolución de problemas o la planificación (Collins y Koechlin, 2012; Lunt et al, 2012). El control inhibitorio implica resistir un impulso inicial para responder a un estímulo externo o interno y en su lugar elegir el modo de respuesta, actuar de manera más estudiada y acorde a la situación, más ajustada a las reglas y normas que como sociedad nos hemos dado.

En cuanto a la memoria de trabajo, resulta especialmente crítica para el razonamiento y la resolución de problemas puesto que no solo implica tener en mente una importante cantidad de información, sino también analizar cómo se interrelaciona, llevar a cabo combinaciones posibles de la misma, evaluar cuales podrían ajustarse de modo más adecuado a la situación o problema, y las consecuencias de cada una antes de elegir la respuesta.

Por su parte, la flexibilidad cognitiva se refiere a la capacidad de adaptarse cuando las demandas o prioridades cambian, de ver la situación desde distintas perspectivas, y ser capaz de entender que una respuesta no está funcionando y buscar alternativas. Se necesita flexibilidad cognitiva para enfrentarse a desafíos imprevistos o aprovechar oportunidades inesperadas (A. Diamond, S. D. Ling, 2016).

En cuanto a las patologías de las funciones ejecutivas encontramos que situaciones en la vida cotidiana como el estrés, la ansiedad, la depresión, el consumo elevado de alcohol o un estado de alteración que provoca gran enfado pueden producir la pérdida de funciones ejecutivas. Un ejemplo muy gráfico de fallo de la función ejecutiva son las personas diagnosticadas TDAH (trastorno por déficit de atención e hiperactividad), que presentan un fallo de "Hardware" caracterizado por un retraso en la maduración de la corteza prefrontal de

aproximadamente un 30%; presentan además una alteración en la liberación de dopamina, neurotransmisor que permite centrar la atención cuando algo nos interesa y mantenerlo en mente hasta lograr el objetivo y que tiene un papel preponderante en la memoria, pues contribuye a fijar la información y los conocimientos en la memoria a largo plazo. Para los TDAH la información llega de forma muy lenta a la corteza prefrontal, es como un fallo de la “wifi” que provoca que funciones ejecutivas como la inhibición del impulso, la planificación y organización, o la memoria de trabajo, se vean alteradas y lo que hace que actúen con precipitación sin medir las consecuencias de sus acciones.

2.3 Las funciones ejecutivas en el aula

Las funciones ejecutivas se pueden entrenar y mejorar a cualquier edad a través de procedimientos diferentes y tal y como hemos venido explicando resulta especialmente relevante su desarrollo desde los primeros momentos de la vida de un niño. En este sentido, Carmen Pellicer y José Antonio Marina (2015) han elaborado y relacionado en la publicación del libro “*La inteligencia que aprende*” los factores asociados a cada una de las funciones ejecutivas y los aspectos que los docentes deben trabajar con los alumnos en el aula para colaborar al desarrollo de estas funciones desde los primeros años de la vida escolar hasta la adolescencia.



Atendiendo al planteamiento realizado por estos autores cuya visión resulta eminentemente práctica, recogemos a continuación un resumen de su propuesta y presentamos, en primer lugar, un cuadro general de las funciones ejecutivas agrupadas atendiendo a los siguientes criterios:

- Funciones ejecutivas que impulsan el inicio de la acción: atención, auto-motivación y control de la emoción.
- Funciones ejecutivas que regulan y gestionan el desarrollo de la acción: inhibición, elección de metas, planificación y organización, perseverancia y flexibilidad.
- Funciones ejecutivas que permiten el aprendizaje: la memoria de trabajo.
- La metacognición, función ejecutiva que monitoriza y gestiona el proceso de pensamiento.

A continuación y para cada una de las 10 funciones ejecutivas, se acompaña en ANEXO un cuadro resumen identificando:

- Qué aspectos debería observar el docente en el alumno para identificar un óptimo desempeño de la función ejecutiva.
- Los factores que ayudan a desarrollarla.

Las estrategias posibles de intervención para su desarrollo y mejora

