

ARK-CAICYT: <https://id.caicyt.gov.ar/ark:/s27186288/g5moo9r8r>

LA IMPORTANCIA DEL DESARROLLO Y ENTRENAMIENTO DE LAS FUNCIONES EJECUTIVAS EN LA INFANCIA.

Vinculaciones con Inteligencia Artificial generativa

The importance of the development of Executive Functions in childhood. Linkages with generative
Artificial Intelligence

Die Bedeutung der Entwicklung exekutiver Funktionen im Kindesalter: Verbindungen zur generativen
Künstlichen Intelligenz

Paula Andrea Barletti

Universidad del Salvador, Buenos Aires, Argentina.

abarletti@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-4945-6038>

Recibido: 17-02-2025

Aceptado: 06-05-2025

Paula Barletti es Psicopedagoga (Universidad del Salvador, Diploma de honor) y doctora en Psicología (Universidad del Salvador) especializada en Neurociencia cognitiva aplicada. Se formó en el hospital pediátrico Nacional Ricardo Gutiérrez en Argentina. Ha formado profesionales de diversas carreras en el Ciclo Pedagógico Universitario de la Universidad del Salvador y profesores universitarios de diversas disciplinas para la resolución de conflicto en clase. Ha dictado clases de grado en Musicoterapia y Fonoaudiología en USAL y cursos de Neurociencia aplicados a la vida cotidiana. Realiza evaluaciones diagnósticas y tratamientos Psicopedagógicos con orientación neuropsicológica individuales, orientación a padres,

orientación vocacional. Coordina grupos para el entrenamiento y desarrollo de funciones ejecutivas, habilidades blandas y toma de decisión. Dicta cursos de formación en terapia escrita para profesionales de la salud y talleres de terapia escrita para el afrontamiento de las crisis vitales en diferentes ámbitos en Buenos Aires (Argentina) y en Milán (Italia).

Resumen

Las Funciones Ejecutivas (FEs) están en la base de la toma de decisión desde el comienzo de la vida. Es crucial estimular su desarrollo desde la primera infancia en el hogar y en la escuela. Si bien se han descrito más de una veintena hasta nuestros días, estas funciones se desarrollan de manera solidaria y actúan en conjunto. El adecuado control inhibitorio es crucial para un comportamiento auto regulado y constituye el punto de partida necesario para la evolución de todas las demás FEs. El pleno desarrollo de un adecuado funcionamiento ejecutivo es fundamental para la vida cotidiana y también para el logro del éxito académico. Las FEs están en la base del desarrollo del cerebro social. Su estimulación y entrenamiento reducen el impacto de posibles desórdenes cognitivos. Estas funciones están vinculadas con la obtención de resultados propicios para el desarrollo saludable. Existen diferentes maneras, actividades y programas para entrenar las FEs. Reducir el stress y aumentar el placer en las propuestas de entrenamiento potencian su desarrollo. Son especialmente valoradas las actividades que se realizan en contacto con la naturaleza, al aire libre. Se espera que la tecnología virtual y la inteligencia artificial ofrezcan posibilidades futuras de entrenamiento transferibles a la vida real.

Palabras clave: Funciones Ejecutivas; Decisión; Logro académico; Inteligencia artificial; Desarrollo saludable.

Abstract

Executive Functions (EFs) are at the base of decision making from the beginning of life. It is crucial to stimulate their development from early childhood at home and at school. Although more than twenty have been described to this day, these functions are developed in solidarity and act together. Adequate inhibitory control is the basis of self-regulated behavior, and constitutes the necessary starting point for the evolution of all other EFs. The full development of adequate executive functioning is essential for daily life as well as for the achievement of academic success. EFs are at the base of the social brain development. Their stimulation and training reduce the impact of possible cognitive disorders. These functions are linked to the achievement of outcomes conducive to healthy development. There are different ways, activities and programs to train EFs. Reducing stress and increasing pleasure in training proposals promotes their development. Activities carried out in contact with nature in the open air are especially valued. Virtual technology and artificial intelligence are expected to offer future training possibilities transferable to real life.

Key words: Executive Functions; Decision; Academic Achievement; Artificial Intelligence; Healthy development.

Zusammenfassung

Exekutivfunktionen (Executive Functions, EFs) sind die Grundlage für die Entscheidungsfindung von Beginn des Lebens an. Es ist von entscheidender Bedeutung, ihre Entwicklung von der frühen Kindheit an zu Hause und in der Schule zu fördern. Obwohl bis heute mehr als zwanzig beschrieben wurden, werden diese Funktionen solidarisch entwickelt und wirken gemeinsam. Eine angemessene Hemmungskontrolle ist die Grundlage selbstregulierten Verhaltens und stellt den notwendigen Ausgangspunkt für die Entwicklung aller anderen EFs dar. Die vollständige Entwicklung angemessener exekutiver Funktionen ist sowohl für das tägliche Leben als auch für den akademischen Erfolg von wesentlicher Bedeutung. EFs sind Grundlage für die Entwicklung des sozialen Gehirns. Ihre Stimulation und ihr Training reduzieren die Auswirkungen möglicher kognitiver Störungen. Diese Funktionen sind mit dem Erreichen von Ergebnissen verbunden, die einer gesunden Entwicklung förderlich sind. Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Aktivitäten und Programme, EFs zu trainieren. Der Abbau von Stress und die Steigerung der Freude an Trainingsvorschlägen fördern deren Entwicklung. Aktivitäten, die in Kontakt mit der Natur, im Freien, stattfinden, werden besonders wertgeschätzt. Virtuelle Technologie und künstliche Intelligenz sollen zukünftige Trainingsmöglichkeiten bieten, die auf das reale Leben übertragbar sind.

Schlüsselwörter: Exekutive Funktionen; Entscheidung; Akademische Leistung; Künstliche Intelligenz; Gesunde Entwicklung.

Introducción

Desde el momento de llegada al mundo se comienza a tomar decisiones: cuando se pone la mirada en algo interesante o se estira la mano para tomar alguna cosa necesaria. El humano se arrastra, gatea, se pone de pie y avanza caminando y después corriendo hacia su objetivo. A cada momento va decidiendo a lo largo de su vida. Las diferentes formas del llanto del bebé aplican a la intención de resolver diferentes necesidades de hambre, sueño y afecto. La razón de optar por un chupete de silicona o un muñeco suave de goma, en vez de un oso de peluche, para llevarse a la boca reside, con alta probabilidad, en que los primeros son más agradables al gusto. Elegir cuál es el objeto más amable al paladar es una decisión. El niño abraza al oso por sus condiciones de cálido y mórvido. El muñeco de peluche es el elegido para abrazar en el sueño o para confortarse en el llanto. En general hay, además, un muñeco preferido.

Luego vendrán todo tipo de decisiones más complejas, pero está claro que, desde un principio, las elecciones dependen de una clasificación adecuada de los datos y de una correcta interpretación de las partes del problema a resolver o de la necesidad a satisfacer. A través de las diversas experiencias a lo largo del tiempo se logra encontrar la forma de seleccionar lo que conviene para resolver la necesidad y de inhibir los distractores que alejan del cumplimiento de los propósitos. Se trata de sostener y mantener las acciones retardando recompensas instantáneas para poder lograr proyectos mediatos. Muchas veces es necesario atender a varias cuestiones en simultáneo. Otras, a pesar de las interrupciones posibles, es necesario volver al punto inicial sin perder detalle del proceso y poder continuar sin mayores retardos.

Para realizar cualquier empresa es indispensable planificarla desde la selección de los mejores recursos. Esto requiere organizar las herramientas e instrumentos adecuados, las estrategias y objetivos para su desarrollo, así como también elegir los momentos más oportunos para implementar determinadas acciones y de esta forma llevar a cabo el proyecto de manera eficiente. Es vital estar atentos a lo que dicta el propio sentido común. Mientras se desarrolla el proceso cada elemento debe ser evaluado y monitoreado, siendo imprescindible la flexibilidad ante la alternativa o la necesidad de

un cambio. Cuando se plantean todas estas cuestiones, se habla de las denominadas Funciones Ejecutivas (FEs).

La inteligencia artificial (IA) está presente entre las generaciones tecnológicamente alfabetizadas desde el inicio de sus vidas. A diario encontramos padres que ofrecen el teléfono a sus hijos pequeños a manera de chupete electrónico. De esta manera categorizan una herramienta (que haciendo buen uso sería muy útil a partir de la pubertad) como un juguete más del repertorio infantil. Los niños exploran los aparatos y con rapidez logran decodificar varias de sus funciones. Uno de los desafíos actuales es concientizar sobre la utilización correcta de las nuevas tecnologías e incluirlas en el momento preciso, no para reemplazar objetos sino para jerarquizar su función en favor del aprendizaje.

Las Funciones Ejecutivas y su desarrollo

Cada una de las decisiones que se toman afectan a la calidad de la vida, al desarrollo de los objetivos, al cumplimiento de los deseos y al establecimiento adaptativo de los vínculos. El hecho de decidir no está subordinado solo a niveles madurativos e intelectuales suficientes, sino también al desarrollo de una serie de habilidades cognitivas relacionadas con el control, la planificación, la regulación y el monitoreo del comportamiento. A partir de la definición misma de las Funciones ejecutivas, sería imposible pensar en una vida exitosa (en términos de progreso y bienestar) sin un funcionamiento ejecutivo eficiente. Las personas consideradas inteligentes en nuestros días son las que toman buenas decisiones y resuelven conflictos, en todos los ámbitos de la vida.

Hace más de cinco décadas Alexander Luria (1973) enunció una serie de funciones cognitivas de alto rendimiento relativas a la corteza prefrontal y más de una veintena de FEs han sido descritas hasta nuestros días. Entre ellas: el control inhibitorio, el foco atencional selectivo, la memoria de trabajo, la anticipación, la metacognición, la organización y planificación, la flexibilidad cognitiva, el monitoreo, la creatividad, el control y regulación emocionales, el sentido común, la fluidez visual y la fluidez verbal

entre otras. Todas ellas pueden desarrollarse progresivamente desde la primera infancia con el apoyo de la familia y de la escuela. (Soprano, 2021)

En investigaciones con reportes de padres y maestros (Soprano, 2021; Gioia, 2010; y otros) de preescolares se concluyó que la posibilidad de control inhibitorio, sumada al control emocional, forman un factor de autorregulación. Un segundo factor es la flexibilidad como resultante de la capacidad de cambio, sumada al control emocional. Un tercer factor es la metacognición resultante de la combinación de la memoria de trabajo, sumada a la capacidad de planificación y organización. Los niveles de efectividad de estos factores son predictores del funcionamiento escolar futuro. (Gioia y otros, 2010) Un cerebro social saludable implica no solo el desarrollo de la autorregulación, sino de la conciencia del impacto que la propia conducta causa en los demás. Estas cuestiones están a la base del establecimiento de relaciones interpersonales profundas, estables y duraderas.

La capacidad de autorregulación implica un tiempo de espera que el mundo virtual y la inteligencia artificial (IA) desafían: la tentación de resolver delegando en un chat y de obtener una respuesta instantánea ponen en jaque a las funciones ejecutivas en tanto podrían suplantar acciones necesarias para su desarrollo y entrenamiento adecuado. Por ello, es importante educar tanto en las posibilidades como en los riesgos de la IA en la infancia.

Las posibilidades de iniciación de la acción orientada a un objetivo, la modulación emocional, la memoria de trabajo, la planificación y el automonitoreo son conductas reportadas desde la primera infancia. (Gioia, Isquith y Kenealy, 2010) Un control inhibitorio eficiente aparece siempre como una llave de entrada que posibilita el desarrollo de las demás funciones. Es fundamental apropiarse desde la experiencia directa de estos procesos. El freno, la pausa y la dilación de una respuesta apresurada, automática o perseverativa resultan fundamentales para lograr una buena capacidad de inicio de tarea.

En primera instancia, la posibilidad de ejercer un adecuado control inhibitorio está a la base de cualquier respuesta eficaz. Para poder seleccionar las variables situacionales que convienen a los propios objetivos es necesario frenar acciones impulsivas,

automáticas o innecesarias, es decir, es necesario detenerse para respirar profundamente mientras se elige dónde poner la atención. El rastreo que deviene de esa pausa permite analizar las partes involucradas en un problema a resolver. Esta posibilidad está presente desde las primeras etapas de la vida. Los cachorros humanos llegan al mundo con la capacidad de clasificar lo que este les ofrece desde la experiencia concreta. Este ejercicio les permite evolucionar hacia formas más complejas de inteligencia y maduración. Esta posibilidad de control los habilita también a considerar distintos escenarios posibles de acción y diferentes estrategias de procedimiento. De este modo van logrando con el tiempo anticipar las intenciones y perspectivas, no solo las propias, sino también las de los interlocutores o compañeros de equipo cuando se trabaja en conjunto. La inhibición, sin lugar a dudas, está siempre a la base de una decisión meditada y fructífera. Sus fallas impactan en la atención, en la memoria y en la conducta social. En definitiva, actuar en el momento inoportuno, decir o hacer lo inconveniente, para luego descubrir que ya es demasiado tarde para remediarlo o no tomar conciencia del impacto de la propia conducta en los demás, tienen alta correspondencia con un control ineficaz de los impulsos. Estos errores implican prestar atención a distractores llamativos o caer en el letargo de las respuestas automáticas o perseverativas que evitan el esfuerzo cognitivo de seleccionar una acción más operativa. Otras fallas son recuperar recuerdos ineficaces para la tarea en curso o codificar nueva información de forma inadecuada o insuficiente.

A partir de un foco atencional selectivo es posible operar de manera oportuna codificando activamente los datos adecuados en la memoria de trabajo. La lectura apropiada del problema a resolver implica además su correcta organización y la planificación de las estrategias, objetivos, herramientas y demás elementos intervinientes en cualquiera que sea la tarea a realizar. El desarrollo de cualquier programa a ejecutar deberá ser monitoreado en cada etapa a fin de controlar su efectividad y su eficiencia. Tanto los errores de cálculo como las situaciones imprevistas necesitarán de una ajustada capacidad de flexibilidad cognitiva que posibilite acompañar los cambios adecuando distintas perspectivas y soluciones creativas. El hecho de pensar fuera de la caja y el uso del sentido común, así como también la

creatividad y la imaginación tienen absoluta relación con el comportamiento ejecutivo. También la posibilidad de regular intensidades y controlar las emociones. Por consiguiente, el hecho de poder ajustar el comportamiento en función del cumplimiento de los objetivos o de la solución del conflicto implican a las FEs trabajando de manera cooperativa.

El adecuado funcionamiento de las FEs impacta de manera positiva en el aprendizaje. Muchos niños y adolescentes llegan a la consulta psicopedagógica con dificultades funcionales que devienen en problemas académicos e impactan de manera devastadora en su autoconfianza básica y, por lo tanto, en su identidad. Por ello es fundamental estimularlas desde la primera infancia en todos los ámbitos y momentos de desarrollo.

En la actualidad es frecuente delegar muchos procesos de selección en *bots* que simplifican y acortan los plazos de respuesta, pero es importante jerarquizarlos. El factor humano debe seguir siendo protagonista en la toma de decisión. El proceso de aprendizaje en los niños necesita un tiempo para buscar respuestas y un tiempo para encontrar lo inesperado o sorprendente en el transcurso del recorrido. Son vitales los momentos de juego y de exploración espontánea. La infancia está poblada de preguntas y de teorías para intentar explicar el mundo, sus reglas y su funcionamiento. Esta intención humana de investigar, este deseo de saber, es el motor que los padres y educadores deben estimular. La IA generativa debe aparecer en el camino de los niños luego de la primera infancia.

Las Funciones Ejecutivas y su estimulación

Hasta aquí se ha desarrollado una síntesis del comportamiento habilitado por la eficiencia del comportamiento ejecutivo. Interesa adentrarse en la estimulación de su desarrollo desde la primera infancia. Es necesario para ello la participación activa de la familia y de la escuela.

Tanto en casa como en el jardín de infantes es necesario estimular a los niños en el desarrollo de las diferentes FEs. Son muchas las actividades que pueden implementarse a fin de lograr una mayor eficiencia en cada una de ellas. Según las investigaciones

realizadas hasta ahora, las cuatro actividades de mayor efectividad son: en primer lugar, las prácticas de actividades que involucren movimiento consciente, autocontrol, regulación y comprensión adecuada del contexto (tales como taichí y taekwondo). En segundo lugar, los programas escolares que ponen el foco en el logro de una adecuada capacidad de control inhibitorio. En tercer lugar, las actividades de entrenamiento cognitivo basadas en un vínculo de confianza establecido entre el entrenador y el entrenado. En cuarto lugar, los programas COGMED -de entrenamiento específico de mejora de las FEs- en el desarrollo de la memoria de trabajo. (Diamond y Ling, 2019. p 483-486)

La educación tiene sus raíces en el ámbito familiar. Cada vez que los padres anticipan un escenario o una situación a la que el niño se enfrentará sin experiencia previa y le brindan información sobre ciertas pautas de conducta que serán esperadas allí por parte suya, lo habilitan a poder imaginar el momento futuro y preparar un set de respuestas posibles. Por ejemplo, cuando un niño pequeño visita un museo tradicional por primera vez, desconoce sus reglas. No sabe que no se puede correr por sus pasillos ni que está prohibido tocar las pinturas ni los objetos allí exhibidos. Si dejara fluir sus impulsos, es probable que pudiese hacer cualquiera de esas cosas. Sin embargo, cuando es advertido con anticipación, puede hacer regulaciones y seleccionar conductas permitidas. Cuando se le da a elegir entre ciertas posibilidades ayudándolo a evaluarlas, se contribuye al desarrollo de un criterio propio de selección. Cuando se le indica considerar pautas y códigos de convivencia, a respetar turnos de espera sin interrupciones, a guardar un secreto, se le enseña a controlar su comportamiento social. Cuando se lo anima a mantener la calma y autorregularse se contribuye al desarrollo de su metacognición. Cuando se lo motiva a aventurarse confiando en su criterio, cuando se lo habilita a equivocarse y a probar de nuevo se desarrolla la confianza y la seguridad de salir al mundo siendo efectivo. De esta forma el niño va construyendo su propio juicio crítico y ético. Aprende a regularse de manera autónoma. Todas estas acciones posibilitan el desarrollo de las FEs.

Si el niño comienza su etapa escolar habiendo desarrollado una buena calidad de FEs, anticipa una promisoriosa trayectoria a partir de prevenir problemas antes de tener que

tratar de resolverlos una vez desarrollados, mejorando sus perspectivas de vida. (Diamond, 2016).

Algunas fuentes han demostrado que los pre-escolares con trastornos atencionales se benefician particularmente con el entrenamiento de la memoria de trabajo. La estimulación de las FEs en los preescolares fortalece el desarrollo cognitivo futuro y previene riesgos a largo plazo. (Scionti, Cavaleiro y Marzocchi, 2020) Practicarlas de manera sostenida activará repetidamente la corteza pre frontal y los circuitos neurales del sistema límbico; comenzar en la infancia temprana, redundará en beneficios a futuro. Tanto la práctica repetida como el inicio precoz conllevarán a una mejor capacidad de control de las respuestas emocionales a las situaciones vividas y a un yo más tranquilo, sereno y centrado. (Blair, 2017)

Desde el jardín de infantes, los niños pueden ser alentados a construir y respetar códigos de convivencia del grupo de su sala, aprender a esperar turnos y a regular sus emociones. Aquí, la solidaridad y la empatía comienzan a construirse por primera vez fuera de casa. El jardín es la primera institución social en donde se establecen los primeros vínculos más o menos estables fuera del grupo familiar. Los padres eligen la institución escolar, pero son los niños los que deciden con quién vincularse. Lo demuestran cuando designan quiénes son sus compañeros favoritos, buscan su compañía, comparten los juguetes y golosinas, los invitan a jugar a sus casas y se preocupan por su bienestar demostrando solidaridad y empatía. Hasta el ingreso escolar, los niños sociabilizan con su familia y con los amigos propuestos por ella. Si bien cada niño trae formas de vincularse aprendidas en su núcleo de origen, este primer lugar suyo fuera del seno familiar es una excelente oportunidad de aprendizaje y de construcción de una teoría de la mente enriquecida en el contacto con otros, venidos de diferentes contextos. Se expresa un claro esfuerzo por comprender la mente del otro, su experiencia particular, su punto de vista. Aparece mucha información nueva para codificar y clasificar desde el contexto de la propia memoria biográfica. Sobre todo, hay una intención de actuar en sintonía con los pares elegidos, cuidando que la propia conducta no los dañe. Todo esto fomenta el desarrollo de la flexibilidad y de la autorregulación y está a la base del desarrollo del cerebro social.

Si bien muchas de las posibilidades de desarrollo se dan de manera natural, hay actividades que, implementadas de manera dirigida, estimulan a las diferentes FEs de forma particular.

Actividades de estimulación

El control inhibitorio está en la base del desarrollo de las FEs ya que posibilita centrar el foco de atención y codificar lo pertinente a la tarea mientras se evita todo lo interferente. A partir de esta función de control, la respuesta se elige de manera consciente y deliberada evitando la impulsividad y limitando la posibilidad de error. Es fundamental estimular su desarrollo desde la infancia temprana. Puede ser estimulada instalando hábitos de comportamiento, como por ejemplo el respeto a las reglas y las normas acordadas en un grupo. Al mismo tiempo, el simple hecho de esperar un turno y de no interrumpir a un interlocutor, son formas de ejercitarla. Desde el jardín de infantes existen juegos que ponen el foco en su estimulación, como, por ejemplo, el de las estatuas (el grupo baila y cuando la música se detiene, los niños deben conservar la postura por unos segundos). También existen juegos (con movimientos o palabras) donde se debe responder lo contrario a lo indicado según pares antitéticos: día-noche, arriba-abajo, semáforo rojo-semáforo verde.

La memoria de trabajo puede ser estimulada con canciones, poesías, coreografías, juegos, secuencias, guiones teatrales, lecturas interpretativas. Siempre que se busque codificar de manera activa datos en progresión de complejidad o nivel de abstracción, se la está entrenando. Jugar a las cartas, hacer ejercicios corporales y usar papel y lápiz parecen ser más efectivos que usar una tablet o una computadora. (Scionti, Cavallero y Marzocchi, 2020)

La flexibilidad se desarrolla proponiendo cambios de hábitos y rutinas, reglas de juegos ya aprendidos o alteraciones de curso de último momento. También cuando se plantean situaciones que permitan activar diferentes posibilidades o perspectivas para la comprensión o resolución de un problema. Proponer distintos finales para una historia o cuento tradicional o trazar varias rutas posibles para llegar a un destino, son

maneras de entrenar esta función. Si involucramos formas menos académicas, el hecho de alentar a un amplio repertorio de comidas o viajar a una cultura diversa son ideas excelentes.

La *planificación* se entrena a partir de su ejecución: Planear un viaje, elaborar una agenda, organizar una compra, escribir el borrador de un texto, realizar el boceto de una obra, el anteproyecto de un ensayo, ajustar el horario del despertador, preparar la mochila del colegio, el bolso para el club, la valija de las vacaciones, la distribución de roles para la consecución de un trabajo grupal, la elección de estrategias, materiales y herramientas o la configuración de la presentación final del trabajo. Si pensamos en términos de IA, estudiantes de trece años podrían construir un cuestionario de preguntas en orden progresivo (de general a particular, por ejemplo) para el ChatGPT.

El monitoreo se estimula evaluando cada etapa, estrategia, herramienta o resultado de una tarea en curso. Es importante desarrollar capacidades de automonitoreo, no solo para el logro de un buen nivel de autoevaluación, sino también para profundizar la metacognición en general, como conocer las características propias, las posibilidades y limitaciones, las frecuencias y las intensidades, los ritmos y las formas de hacer, pensar y sentir. Todo ello está a la base de la toma de decisión. Las actividades de autocorrección o de corrección cruzada de exámenes y tareas son una excelente oportunidad de promoverlo en la escuela. También lo son las propuestas tendientes a estimular la reflexión sobre la propia conducta y su efecto en los demás (por ejemplo: la escritura de un diario íntimo). Antes de Internet, las búsquedas bibliográficas se hacían en bibliotecas y librerías. Ahora la información y la desinformación están disponibles navegando por la nube. Es importante proponer a los estudiantes actividades para discernir la veracidad o falsedad de los datos que encuentran. El chequeo de la información es una parte fundamental en la resolución de problemas.

Las actividades deportivas, las artes marciales, la meditación, el teatro dirigido y el improvisado, el juego simbólico y el juego dirigido, y los videojuegos activos son distintas posibilidades de estimulación y entrenamiento de las FEs, ya sea dentro de la planificación escolar o como actividades extracurriculares. (Soprano, 2021)

La música, en particular, está vinculada al desarrollo del control inhibitorio, de la memoria de trabajo y de la flexibilidad cognitiva. Cuanto más se entrene y antes se comience con su ejercicio, mayor respuesta se obtendrá del sistema cognitivo. La interpretación musical implica percepción y discriminación auditiva, lectura y transcodificación, praxias que involucran el lado derecho y el izquierdo del cerebro; además, involucra el ajuste de un foco atencional selectivo y simultáneo que debe integrar distintas informaciones sensoriales, almacenarlas y recuperarlas en cualquier momento. El entrenamiento musical tiene múltiples efectos transferenciales. (Y Shen y otros, 2019)

Es importante considerar que las FEs actúan de manera solidaria. Hay determinadas condiciones que deben sustentar su entrenamiento. Es una de ellas tener un mentor, guía o docente que crea con firmeza en la eficacia de la actividad y la sostenga preocupándose con sinceridad por los participantes y confiando en cada uno de ellos. Otro elemento a considerar es el hecho de la pertinencia y de la pertenencia al grupo: la persona debe sentirse significativa y relevante para poder asumir un compromiso con la actividad y con el resto de sus compañeros. Es importante que el guía reduzca el nivel de conflicto interpersonal, y que brinde un lugar de poder a cada participante, dándole un espacio de opinión, evitando avergonzarle, y considerando al error siempre como una posibilidad de aprendizaje, una parte del proceso. También debe engendrar un fuerte compromiso emocional, inspirar liderazgo, traer alegría y construir un ambiente de confianza. Cuando se hace algo disfrutándolo, el trabajo se siente juego. En términos neurológicos, el stress aumenta los niveles de cortisol y catecolamina y bloquea a los transportadores de dopamina y noradrenalina necesarios para el adecuado funcionamiento cognitivo. El núcleo *accumbens* embellece la experiencia del placer y la voluntad de permanecer en la tarea. (Diamond y Ling, 2019, pp. 501- 505) Tanto la motivación como el sostenimiento voluntario tienen alta relación con la consecución del objetivo. A pesar de que la IA pueda interpretar, describir o inferenciar las intenciones y las emociones, no debemos olvidar que tanto las primeras como las segundas siguen siendo humanas.

Las FEs sufren estando en soledad; las interacciones con el grupo social son necesarias e importantes. La trama social las enriquece. El encierro las afecta, la pandemia nos enseñó eso. Las actividades en el mundo real son propicias para su desarrollo: por ejemplo, caminar por un sendero natural, observando y estando presentes con todos los sentidos atentos, abiertos a lo que ofrece el contexto y al registro de las propias reacciones ante él, regulando el comportamiento. El hecho mismo de posibilitar una atención flotante y al mismo tiempo consciente de cada elemento seleccionado en el transcurso, es un ejercicio ejecutivo. Las excursiones en la naturaleza no solo son cruciales a la hora de enriquecer el control inhibitorio, sino que reducen el stress y evocan emociones positivas. El tiempo de juego al aire libre, el teatro, las experiencias corporales, las actividades musicales grupales, las actividades creativas, el servicio social y el cuidado responsable de mascotas son fundamentales para el desarrollo y entrenamiento de las FEs.

Todos los programas de entrenamiento deben traer alegría, deben posibilitar la construcción de la autoconfianza y el orgullo tendiendo al bienestar social. Deben buscar el incremento de sentimientos de pertenencia social y del sostenimiento del grupo. El objetivo a cumplir es la construcción de FEs, que sean más resistentes en términos de rendimiento académico y éxito escolar a la hora de reducir el impacto de desórdenes de comportamiento. Es importante que el entrenamiento sea progresivo y adaptado a las posibilidades reales. Se trata de proponer desafíos crecientes a nivel de autocontrol, de atención selectiva y de memoria de trabajo. La meta es dar el mayor esfuerzo sostenido en función de progresar. No se trata tanto de la actividad en sí sino de la manera en la que se lleva a cabo. Es fundamental tener en claro su naturaleza y objetivo. La práctica del Taekwondo puede enfatizar el desarrollo del carácter y el autocontrol así como también el aumento de la agresividad o de la competitividad desmedida. (Diamond y Ling, 2019, pp. 510-512)

Las Funciones Ejecutivas y la Inteligencia Artificial generativa

La creación de redes neuronales artificiales posibilita mantener conversaciones utilizando lenguaje natural. Esto parecería alentar en cierta medida los temores de

futuros distópicos salidos de los cuentos de ciencia ficción en donde las máquinas reemplazan a los hombres. Muchas veces las personas tienden a desconfiar de lo nuevo por el temor a perder la sensación de seguridad que otorga lo conocido; por eso, es de vital importancia entender la disrupción que proponen las nuevas tecnologías y educar para encontrar un equilibrio entre los beneficios y los riesgos que estas proponen. En primera instancia, hay que considerar que las capacidades emocionales, comunicativas y motivaciones no pueden deshumanizarse. La decisión es humana. Hay que evitar dotar a la tecnología de atributos de las personas, para evitar temores apocalípticos y, sobre todo, dar un uso válido a las máquinas. La inteligencia artificial debe jugar a favor del pensamiento crítico, el sentido común, la creatividad y la empatía. Para ello, es fundamental la alfabetización mediática e informacional (a partir de la pubertad) así como también el uso transparente en términos éticos de estas herramientas. (Trejo-Quintana, 2023)

Un riesgo importante a considerar en particular es la creciente tendencia a descansar con absoluta confianza en la tecnología para realizar tareas cotidianas y para la toma de algunas decisiones. Esto podría afectar a las habilidades cognitivas y afectivas. La atención, la memoria y la voluntad dependen a menudo en nuestros días de las agendas de contactos, de las alarmas, de los recordatorios y de las respuestas inmediatas de los *bots*. Incluso el ocio creativo necesita de pausas, silencios y vacíos que permitan la irrupción de lo original o diferente a lo que ya se conoce. Lo instantáneo va en contra del proceso, de la idea de desarrollo progresivo. Las revelaciones “Eureka” resultan de una cocción a fuego lento, de una rumiación en tiempo y espacio. Estas actitudes de dependencia y de inmediatez podrían tener consecuencias negativas en cuanto a la pérdida de habilidades de pensamiento crítico y la resolución de problemas implicadas en las FEs. En algunos casos, la preferencia de la compañía virtual a la humana podría llevar al aislamiento, lo que supone una amenaza para el cerebro social.

Los niños que interactúan con estas tecnologías, en su mayoría, conocen poco acerca de cómo funcionan y de cómo fueron construidas. Es vital generar estrategias de interacción que los eduquen para mitigar ese vacío. (Alonso Hidalgo, 2024) La cuestión de educar para favorecer el pensamiento crítico y las FEs implica la necesidad de lograr

un enfoque plural que combine las ciencias de la computación, la ética, la filosofía, la sociología, la psicología y otras disciplinas. Hay que debatir no solo acerca de lo que la inteligencia artificial hace, sino sobre lo que debe hacer, abordando el problema desde un campo de acción multidisciplinario. (Gallent-Torres y otros, 2024)

Conclusiones

La respuesta que sintetiza la posibilidad de mejorar las FEs es la educación. Queda claro que, si el sujeto no continúa con las actividades de entrenamiento en un tiempo prolongado, los efectos logrados se pierden o diluyen. Para la incorporación de hábitos de conducta es necesario su sostenimiento en el tiempo con esfuerzo constante. (Soprano, 2021) Las actividades de entrenamiento deben ser guiadas por tutores que establezcan espacios de confianza y habiliten las decisiones de los participantes valorándolos positivamente en un ambiente de alegría y solidaridad, engendrando un fuerte compromiso emocional en todos los integrantes del grupo. Los primeros guías son los padres.

Las FEs están a la base del desarrollo del cerebro social. Reducir el stress y aumentar el placer en las propuestas de entrenamiento potencian su desarrollo. Son especialmente valoradas las actividades que se realizan en contacto con la naturaleza, al aire libre. Se espera que la tecnología virtual ofrezca posibilidades futuras de entrenamiento transferibles a la vida real.

Si bien el problema de la transferencia de los logros de las actividades de los programas a la vida cotidiana es un tema vigente, se espera que la tecnología de la realidad virtual y la IA puedan dar respuestas en el futuro creando formas y objetivos de entrenamiento para la vida real a partir de la pubertad. Es una tarea pendiente educar y aplicar la IA para el desarrollo de las FEs, y no para su reemplazo.

Queda pendiente también seguir investigando sobre las posibles diferencias entre los diversos tipos de programas y de sus distintos componentes: distintas FEs, edades, género, grupos culturales u otras variables poblacionales. (Diamond y Ling, 2019. p 487) Es nuestra responsabilidad como padres y educadores que los niños desarrollen al

máximo sus FE, a fin de llevar una vida que se adapte y desafíe sus circunstancias según sea el caso, sin olvidar que el bien estar y el bien ser, son fundamentales para la salud.

Referencias

Alonso Hidalgo, C. (2024). Didáctica de las redes neuronales entre el niño y la máquina. Disponible en DIGIBUG: Repositorio Institucional de la Universidad de Granada: https://digibug.ugr.es/bitstream/handle/10481/94554/Did%C3%A1ctica%20de%20redes%20neuronales%20en%20EP%20-%20Preprint.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
Blair, C. (2017). Educating executive function. Wiley interdisciplinary Reviews: Cognitive Science, 8 (1-2), e 1403.
Diamond, A. (2016). Why improving and assessing executive functions early in life is critical. En J. A. Griffin, P. McCardle y L. S. Freund (Eds.), Executive function in preschool-age children: Integrating measurement, neurodevelopment, and translational research (págs. 11-43). American Psychological Association. https://doi.org/10.1037/14797-002
Diamond, A. y D. S. Ling (2019). Review of the Evidence on, and Fundamental Questions About, Efforts to Improve Executive Functions, Including Working Memory. En J. M. Novick, M. F. Bunting, M. R. Dougherty y R. W. Engle (Eds.), Cognitive and working memory training: Perspectives from psychology, neuroscience and human development (págs. 143-431). Oxford, UK: Oxford University Press. DOI: 10.1093/oso/9780199974467.003.0008
Gallent-Torres, C., M. B. Arenas Romero, M. Vallespir Adulón y T. Foltynnek (2024). Inteligencia artificial en educación: entre riesgos y potencialidades. Praxis educativa, 19, 1-29.
Gioia, G., P. Isquith y L. Kenealy (2010) Assessment of behavioral aspects of executive function. En V. Anderson, R. Jacobs y P. J. Anderson, Executive functions and the Frontal Lobes. A Lifespan Perspective (págs. 213-236). Taylor & Francis.
Luria, A. R. (1973). The Working Brain. An Introduction to Neuropsychology. London: Penguin Books.
Scionti, N., M. Cavaleiro y G. M. Marzocchi (2020). Is cognitive training effective for improving executive functions in preschoolers? A systematic review and meta analysis. Frontiers in psychology, 10. DOI: https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02812
Shen, Y., Y. Lin, S. Liu, L. Fang y G. Liu (2019). Sustained Effect of Music Training on the Enhancement of Executive Function in Preschool Children. Frontiers in Psychology, 10. DOI: https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01910
Soprano, A. M. (2021). Las funciones ejecutivas en niños y adolescentes: Propuestas de tratamiento clínico y educativo. Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias, 21 (1), 101-116.

Trejo-Quintana, J. (2023). Más preguntas que respuestas: La inteligencia artificial y la educación. *Perfiles educativos*, 45 (Núm. Especial: La inteligencia artificial y sus implicaciones en educación), 43 – 55. DOI: <https://doi.org/10.22201/iisue.24486167e.2023.Especial.61690>