



Funciones ejecutivas en la sala de clases

Victoria Espinoza, Directora de Investigación de CEDETi UC,
Coordinadora de Publicación *Línea 2: "Inclusión de la Discapacidad"*

Camila Martínez, Investigadora Asociada *Línea 2: "Inclusión de la Discapacidad"*

¿Qué son las funciones ejecutivas?



Las Funciones Ejecutivas (FE) son los procesos psicológicos encargados de la planificación y monitoreo de nuestras acciones con el objetivo de cumplir las metas que nos hemos propuesto. Implican el control consciente de nuestros pensamientos, acciones y emociones (Zelazo & Müller, 2011). El concepto de FE abarca diversas habilidades específicas interrelacionadas, tales como: el Control Inhibitorio, la Memoria de Trabajo y la Flexibilidad Cognitiva (Bardikoff & Sabbagh, 2017; Adele Diamond, 2013; Snyder et al., 2015).

El control inhibitorio (CInh) es la capacidad de dirigir conscientemente nuestra atención hacia los estímulos que nos permitirán llevar a cabo una tarea determinada. El control inhibitorio nos permite evitar pensamientos, conductas o emociones que no se adecúan a las exigencias del contexto (Adele Diamond, 2013; Friedman & Miyake, 2004). Se ha denominado Inhibición Cognitiva al control de las emociones, el pensamiento y los afectos; y se denomina Inhibición Conductual al control que ejercemos sobre nuestras acciones (Lampe et al., 2007).

La memoria de trabajo (MT) nos permite operar con representaciones mentales, es decir, de recordar y usar la información de manera simultánea. Se trata de una capacidad limitada, que aumenta con la

edad. La memoria de trabajo es fundamental para poder establecer relaciones entre los conocimientos previos con la nueva información (Carriedo et al., 2016), para establecer conexiones que no aparecen de manera evidente y para comprender expresiones de distinto tipo (Diamond, 2012, 2013).

Finalmente, la flexibilidad cognitiva (FC) es la habilidad que nos permite ajustarnos a las exigencias que nos plantea el entorno de manera eficiente (Miller & Cohen, 2001), creando alternativas para resolver los problemas desde distintas perspectivas (Diamond, 2012), cambiando comportamientos dirigidos hacia las metas, el foco atencional o variar estrategias según los estímulos (McGowan et al., 2018).

La flexibilidad cognitiva presenta un importante componente socio-afectivo, en cuanto considera no sólo el planteamiento de estrategias divergentes de solución para los propios problemas, sino que también involucra la comprensión de las estrategias de solución utilizadas por otros. En definitiva, se trata de una función ejecutiva tanto afectiva como cognitiva que se encuentra estrechamente ligada con la creatividad (Diamond, 2014; Santa Cruz & Rosas, 2017).

Impacto del desarrollo de las funciones ejecutivas en la escuela

Diversos autores han planteado la existencia de una asociación entre funciones ejecutivas y adaptación escolar, siendo el componente básico de esta relación el desarrollo del Clnh. La relación entre el Clnh y la adaptación escolar está determinada por la capacidad de autorregulación. Se ha planteado que la autorregulación incluye la inhibición de la atención y de las acciones, considerando además la activación emocional, motivacional y cognitiva (Diamond, 2016; Santa Cruz & Rosas, 2017). En este sentido, se entiende que la autorregulación es un componente central para la comprensión del proceso a través del cual los niños se adaptan y aprenden en ambientes escolares (Blair & Razza, 2007), pues se encuentra a la base de muchos atributos asociados con las exigencias de la escuela. Es por esto que, los indicadores de autorregulación son fuertes predictores de la adaptación escolar (Blair, 2002).

Por otra parte, las habilidades de regulación y de adaptación escolar, impactan a su vez en el desempeño académico de niños y niñas. McClelland et al. (2007) encontraron una alta correlación entre la regulación conductual y las habilidades académicas de niños en edad preescolar. Blair y Raver (2015) por su parte analizaron el rol de la autorregulación en el desarrollo de habilidades académicas, y determinaron que, independientemente del nivel de inteligencia general, el Clnh se relaciona tanto con el desempeño en matemática como en lectura. Espy y Cwik (2004) observaron que, tras controlar por factores demográficos, el Clnh continúa explicando un 12% de la varianza en el desarrollo de habilidades matemáticas tempranas, y otro estudio desarrollado por

Blair & Razza (2007) confirmó que, aún controlando por otras habilidades, el Clnh es un predictor significativo del aprendizaje aritmético.

También existen investigaciones que han determinado la existencia de una relación directa entre MT y el desempeño académico en las áreas de lenguaje y matemática para niños de distintas edades (Gathercole & Pickering, 2000; St Clair-Thompson & Gathercole, 2006). Más específicamente, Alloway y Alloway (2010), analizaron el rol predictor de la memoria de trabajo evaluada a los 5 años, sobre el desarrollo posterior de las habilidades de literacidad y numeracidad, indicando que la MT incluso explica más varianza que las medidas de inteligencia. Por otra parte, en un estudio longitudinal que buscaba evaluar el impacto de las FE en edad preescolar sobre habilidades en las áreas de lenguaje y matemática en primer grado, determinó la MT realiza una contribución única al desempeño en matemática luego de controlar por habilidades preacadémicas, variables afectivas y familiares (Monette et al., 2011).

Por otra parte, se ha planteado la existencia de una relación entre la FC y el desempeño académico. En un estudio desarrollado con niños en edad escolar, se pudo observar que la FC estaba estrechamente relacionada con las áreas de lectura y razonamiento no verbal (van der Sluis et al., 2007). Por otra parte, en un estudio desarrollado con más de 8.000 estudiantes de kindergarden, se pudo observar un importante poder predictivo de la FC respecto del desempeño en matemática, lectura y ciencias (Morgan et al., 2019).

Juego y funciones ejecutivas

Como ya hemos revisado, las funciones ejecutivas tienen un importante impacto en el desempeño de los estudiantes, lo que hace evidente la necesidad de promover su desarrollo en la escuela. En este sentido se ha propuesto que los ambientes lúdicos pueden ser espacios que fomenten el desarrollo de las FE. El juego es la actividad central del desarrollo infantil, y sólo por medio de estrategias basadas en juegos ajustamos las estrategias didácticas a las características propias de los niños (Duncan & Tarulli, 2003). A través del uso de juegos se puede generar una mayor motivación y una disminución de la ansiedad de los estudiantes (Cadavid-Ruiz et al., 2014), generando la oportunidad de promover su desarrollo cognitivo de manera natural y espontánea.

Las intervenciones para el desarrollo de las funciones ejecutivas basadas en juegos han demostrado tener buenos resultados, lo que se traduce en un aumento en las habilidades relacionadas al pensamiento divergente, la

resolución de problemas y la satisfacción en la vida (Moore & Russ, 2008).

La evidencia de investigación propone que el uso de distintos tipos de juegos puede ser beneficioso para el desarrollo de las FE. Se ha observado que la práctica de juegos basados en ejercicios aeróbicos es beneficiosa para el desarrollo de las FE (Davis et al., 2011). También se ha descrito una relación entre la práctica de deportes como el karate y un aumento en el desarrollo de las FE (Lakes & Hoyt, 2004). Además se ha propuesto que los juegos de rol promueven el desarrollo de la regulación emocional y del lenguaje, habilidades que se han considerado a la base del desarrollo de las FE (Fantuzzo et al., 2004). Incluso se ha propuesto que, algunos videojuegos diseñados específicamente para promover habilidades de atención (Anderson & Bavelier, 2011; Tahiroglu et al., 2010) y de memoria de trabajo visual (Thorell et al., 2009) han tenido efectos positivos en estudiantes de Educación Parvularia.

¿Cómo promover las funciones ejecutivas en la escuela?

En los últimos años se han implementado exitosamente múltiples intervenciones basadas en juego con el objetivo de promover el desarrollo de las funciones ejecutivas (Goldin et al., 2014; Rosas et al., 2019; Röthlisberger et al., 2011; Traverso et al., 2015) y en base a la experiencia de distintos equipos de investigación se ha podido

identificar aquellos factores comunes entre las intervenciones exitosas. A continuación, se presentan una serie de ideas o sugerencias, basadas en los resultados de una revisión bibliográfica desarrollada por Diamond & Ling (2016) y un meta-análisis llevado a cabo por Kanayama (2021).

Idea N°1 “Mientras más, mejor”

Las intervenciones o programas que consideran mayor tiempo de intervención obtienen mejores resultados. El tiempo considera tanto la cantidad de sesiones semanales, la duración de cada sesión y el período de tiempo durante el cual se aplicaron. Las intervenciones que tienen un mayor efecto consideran al menos 2 sesiones a la semana de mínimo 30 minutos. Para ver efectos se ha planteado que al menos se deberían tener 10 horas de ejercitación, sin embargo, se sugiere contar con una estrategia de carácter permanente, puesto que se ha observado que a medida que pasa el tiempo los efectos de las intervenciones se diluyen.

Idea N°2 “Hay que creerse el cuento”

La manera en que se presentan y se guían las actividades es importante. Se ha observado que mientras más comprometidos estén quienes dirigen las actividades con el éxito del programa y mientras más confiados estén en su eficacia, mayores serán los beneficios para los estudiantes. También se ha sugerido que la participación de los miembros de la comunidad en el diseño de una intervención y/o el nivel de apoyo que manifiesten también tiene efectos importantes en el éxito de esta.

Idea N°3 “Constante desafío”

No solo se deben ejercitar las FE, sino que se deben desafiar de manera constante. Se debe ir calibrando el nivel de las actividades propuestas para que sean alcanzables, pero desafiantes. Esto se relaciona con el concepto de la Zona de Desarrollo Próximo planteada por Vigotsky (1962), donde el desarrollo se da en el espacio existente entre lo que una persona puede hacer sola y lo que puede hacer con apoyo de otro, este otro puede ser un educador, un compañero o incluso el mismo juego.

Idea N°4 “Diversas, pero parecidas”

Existe evidencia respecto del impacto de múltiples actividades lúdicas sobre el desarrollo de las FE, desde juegos basados en ejercicios aeróbicos, hasta formas lúdicas de meditación, pasando por juegos tradicionales, juegos de rol, juegos de salón, juegos de construcción e incluso el uso de tangramas y laberintos. Sin embargo, todas las actividades deben ser intencionadas y deben suponer una demanda cognitiva. También se ha sugerido la importancia de retroalimentar a los estudiantes, de ir entregando cada vez mayor autonomía y de la adaptación de la dificultad de las tareas a las necesidades de los estudiantes.

Idea N°5 “No importa el tamaño del grupo”

Respecto del tamaño del grupo, las investigaciones no son del todo claras. Aunque suene extraño, se ha observado que investigaciones en grupos de más de 20 estudiantes tuvieron mejores resultados que aquellas realizadas en grupos pequeños. Quizá esto podría deberse a que, al trabajar en grupos grandes, los niños sienten la necesidad de prestar apoyo a sus pares.

Idea N°6 “Orden es progreso”

Aunque no se ha estudiado el impacto de la implementación aleatoria de estrategias para el desarrollo de las funciones ejecutivas, y por lo tanto esta sugerencia no se incluye como un factor de análisis en las revisiones citadas, lo que sí ha demostrado tener éxito es la implementación de programas sistemáticos, con actividades específicas, diseñadas considerando las características de los participantes.

Ejemplos de actividades para el desarrollo de las funciones ejecutivas

Para el entrenamiento de inhibición cognitiva y memoria de trabajo:

Baile entretenido

El objetivo es seguir las instrucciones del mediador, de acuerdo a una serie de reglas entregadas por el mediador. El mediador debe enseñar una serie de movimientos, que los niños y niñas deben ejecutar al ver o escuchar una señal. Por ejemplo, el mediador debe decir 'cuando escuchen la letra 'A', deben tocarse la oreja derecha con la mano derecha, cuando escuchen 'E', deben tocarse el ojo izquierdo con la mano izquierda y cuando escuchen 'I', deben tocarse la nariz'. El mediador entonces, va diciendo las letras motivando a que los participantes ejecuten el movimiento correspondiente, sin recordar las reglas. Luego de un rato, el mediador debe cambiar las reglas diciendo, por ejemplo 'desde ahora, cuando escuchen la letra 'A', deben tocarse la nariz, cuando escuchen 'E', deben tocarse la oreja derecha con la mano derecha y cuando escuchen 'I' cuando escuchen la letra 'A', deben tocarse la oreja derecha con la mano derecha, cuando escuchen 'E', deben tocarse el ojo izquierdo con la mano izquierda y cuando escuchen 'I' deben tocarse el ojo izquierdo con la mano izquierda'. Entonces, el mediador comienza una nueva serie de comandos, motivando a que los participantes ejecuten los movimientos, siguiendo las nuevas reglas.

De este modo, se promueve el desarrollo de la inhibición cognitiva, porque los participantes deben adaptarse al cambio de reglas, y la memoria de trabajo, porque deben recordar las tres reglas, y responder adecuadamente a la instrucción recibida.

Para el entrenamiento de la flexibilidad cognitiva:

El sombrero mágico

El objetivo es que los participantes realicen mímicas en base a una imagen para que sus compañeros adivinen el concepto representado. El mediador debe preparar una serie de imágenes que representen cosas, animales, personas o acciones. En cada ronda, debe salir adelante un participante de cada grupo y representar a sus compañeros la imagen que le es entregada (o sacada del sombrero mágico). Los compañeros deben adivinar la imagen representada por el participante seleccionado. Cuando los compañeros adivinan, sale adelante un nuevo participante.

Este juego promueve el desarrollo de la flexibilidad cognitiva del participante que está haciendo la mímica, porque debe representar la imagen de distintas formas, para que sea adivinado rápidamente. Por otro lado,

Bibliografía

Alloway, T. P., & Alloway, R. G. (2010). Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. *Journal of Experimental Child Psychology*, 106(1), 20–29. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.11.003>

Anderson, A., & Bavelier, D. (2011). Action game play as a tool to enhance perception, attention and cognition. In S. Tobias & J. D. Fletcher (Eds.), *Computer games and instruction* (pp. 307–329). IAP Information Age Publishing.

Bardikoff, N., & Sabbagh, M. (2017). The differentiation of executive functioning across development: Insights from developmental cognitive neuroscience. In N. Budwig & P. Zelazo (Eds.), *New perspective on human development*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781316282755>

Blair, C. (2002). School readiness: Integrating cognition and emotion in a neurobiological conceptualization of children's functioning at school entry. *American Psychologist*, 57(2), 111–127. <https://doi.org/10.1037//0003-066X.57.2.111>

Blair, C., & Raver, C. C. (2015). School readiness and self-regulation: a developmental psychobiological approach. *Annual Review of Psychology*, 66, 711–731. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-010814-015221>

Blair, C., & Razza, R. P. (2007). Relating effortful control, executive function, and false belief understanding to emerging math and literacy ability in kindergarten. *Child Development*, 78(2), 647–663. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2007.01019.x>

Cadavid-Ruiz, N., Quijano-Martínez, M. C., Tenorio, M., & Rosas, R. (2014). El juego como vehículo para mejorar las habilidades de lectura en niños con dificultad lectora. *Pensamiento Psicológico*, 12(1), 23–38. <https://doi.org/10.11144/Javerianacali.PPSI12-1.jvmh>

Carriedo, N., Corral, A., Montoro, P. R., Herrero, L., & Rucián, M. (2016). Development of the updating executive function: From 7-year-olds to young adults. *Developmental Psychology*, 52(4), 666–678. <https://doi.org/10.1037/dev0000091>

Davis, C. L., Tomporowski, P. D., McDowell, J. E., Austin, B. P., Miller, P. H., Yanasak, N. E., Allison, J. D., & Naglieri, J. A. (2011). Exercise improves executive function and achievement and alters brain activation in overweight children: A randomized, controlled trial. *Health Psychology*, 30(1), 91–98. <https://doi.org/10.1037/a0021766>

Diamond, A. (2016). Why improving and assessing executive functions early in life is critical. In *Executive function in preschool age children: Integrating measurement, neurodevelopment and translational research*. (pp. 11–44). American Psychological Association.

Diamond, Adele. (2012). Activities and Programs That Improve Children's Executive Functions. *Current Directions in Psychological Science*, 21(5), 335–341. <https://doi.org/10.1177/0963529212468111>

org/10.1177/0963721412453722

Diamond, Adele. (2013). Executive Functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 19.1-19.34. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>

Diamond, Adele. (2014). Want to optimize executive functions and academic outcomes? In P. D. Zelazo & M. Sera (Eds.), *Minnesota Symposia on Child Psychology. Developing cognitive control processes: Mechanisms, implications and interventions* (Vol. 37, pp. 205–230). Wiley.

Diamond, Adele, & Ling, D. S. (2016). Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 18, 34–48. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.11.005>

Duncan, R. M., & Tarulli, D. (2003). Play as the leading activity of the preschool period: Insights from Vygotsky, Leont'ev, and Bakhtin. *Early Education & Development*, 14(3), 271–292.

Espy, K. A., & Cwik, M. F. (2004). The development of a trial making test in young children: the TRAILS-P. *The Clinical Neuropsychologist*, 18(3), 411–422. <https://doi.org/10.1080/138540409052416>

Fantuzzo, J., Sekino, Y., & Cohen, H. L. (2004). an Examination of the Contributions of Interactive Peer. 41(3).

Friedman, N. P., & Miyake, A. (2004). The relations among inhibition and interference control functions: a latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133(1), 101–135. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.133.1.101>

Gathercole, S. E., & Pickering, S. J. (2000). Working memory deficits in children with low achievements in the national curriculum at 7 years of age. *The British Journal of Educational Psychology*, 70 (Pt 2), 177–194. <https://doi.org/10.1037//0022-0663.92.2.377>

Goldin, A. P., Hermida, M. J., Shalom, D. E., Costa, M. E., Lopez-Rosenfeld, M., Segretin, M. S., Fernández-Slezak, D., Lipina, S. J., & Sigman, M. (2014). Far transfer to language and math of a short software-based gaming intervention. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(17), 6443–6448. <https://doi.org/10.1073/pnas.1320217111>

Kanayama, A. (2021). Key characteristics of effective preschool-based interventions to promote self-regulation: a systematic review and meta-analysis. 6.

Lakes, K. D., & Hoyt, W. T. (2004). Promoting self-regulation through school-based martial arts training. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 25(3), 283–302. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2004.04.002>

Lampe, K., Konrad, K., Kroener, S., Fast, K., Kunert, H. J., & Herpertz, S. C. (2007). Neuropsychological and behavioural disinhibition in adult ADHD compared to

borderline personality disorder. *Psychological Medicine*, 37(12), 1717–1729. <https://doi.org/10.1017/S0033291707000517>

McClelland, M. M., Cameron, C. E., Connor, C. M., Farris, C. L., Jewkes, A. M., & Morrison, F. J. (2007). Links between behavioral regulation and preschoolers' literacy, vocabulary, and math skills. *Developmental Psychology*, 43(4), 947–959. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.4.947>

McGowan, A. L., Bretzin, A. C., Savage, J. L., Petit, K. M., Parks, A. C., Covassin, T., & Pontifex, M. B. (2018). Preliminary evidence for differential trajectories of recovery for cognitive flexibility following sports-related concussion. *Neuropsychology*, 32(5), 564–574. <https://doi.org/10.1037/neu0000475>

Miller, E. K., & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuropsychology*, 24, 167–202. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.24.1.167>

Monette, S., Bigras, M., & Guay, M.-C. (2011). The role of the executive functions in school achievement at the end of Grade 1. *Journal of Experimental Child Psychology*, 109(2), 158–173. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2011.01.008>

Moore, M., & Russ, S. W. (2008). Follow-up of a pretend play intervention: Effects on play, creativity, and emotional processes in children. *Creativity Research Journal*, 20(4), 427–436. <https://doi.org/10.1080/10400410802391892>

Morgan, P. L., Farkas, G., Hillemeier, M. M., Pun, W. H., & Maczuga, S. (2019). Kindergarten Children's Executive Functions Predict Their Second-Grade Academic Achievement and Behavior. *Child Development*, 90(5), 1802–1816. <https://doi.org/10.1111/cdev.13095>

Rosas, R., Espinoza, V., Porflitt, F., & Ceric, F. (2019). Executive Functions Can Be Improved in Preschoolers Through Systematic Playing in Educational Settings: Evidence From a Longitudinal Study. *Frontiers in Psychology*, 10(September), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02024>

Rosas, R., Urzúa, D., Armijo, C., Ramírez, M., Ceric, F., (2017). Juegos para desarrollar las funciones ejecutivas. CEDETi UC

Röthlisberger, M., Neuenschwander, R., Cimeli, P., Michel, E., & Roebbers, C. (2011). Improving executive functions in 5- and 6- year olds: Evaluation of a small group intervention in prekindergarten and kindergarten children. *Infant and Child Development*, 21, 411–429. <https://doi.org/10.1002/icd>

Santa-Cruz, C., & Rosas, R. (2017). Cartografía de las Funciones Ejecutivas/ Mapping of Executive Functions. *Estudios de Psicología*, 38(2), 284–310.

Snyder, H. R., Miyake, A., & Hankin, B. L. (2015). Advancing understanding of executive

function impairments and psychopathology: Bridging the gap between clinical and cognitive approaches. *Frontiers in Psychology*, 6(328), 1–24. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00328>

St Clair-Thompson, H. L., & Gathercole, S. E. (2006). Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* (2006), 59(4), 745–759. <https://doi.org/10.1080/17470210500162854>

Tahiroglu, A. Y., Celik, G. G., Avci, A., Seydaoglu, G., Uzel, M., & Altunbas, H. (2010). Short-term effects of playing computer games on attention. *Journal of Attention Disorders*, 13(6), 668–676. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1177/1087054709347205>

Thorell, L. B., Lindqvist, S., Nutley, S. B., Bohlin, G., & Klingberg, T. (2009). Training and transfer effects of executive functions in preschool children. *Developmental Science*, 12(1), 106–113. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2008.00745.x>

Traverso, L., Viterbori, P., & Usai, M. C. (2015). Improving executive function in childhood: Evaluation of a training intervention for 5-year-old children. *Frontiers in Psychology*, 6(APR), 1–14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00525>

van der Sluis, S., de Jong, P. F., & van der Leij, A. (2007). Executive functioning in children, and its relations with reasoning, reading, and arithmetic. *Intelligence*, 35(5), 427–449. <https://doi.org/10.1016/j.intell.2006.09.001>

Vygotsky, L. (2012). Thought and language. MIT press.

Zelazo, P. D., & Müller, U. (2011). Executive function in typical and atypical development. In U. Goswami (Ed.), *The Wiley-Blackwell Handbook of Childhood Cognitive Development* (Second Edi). John Wiley & Sons Ltda.

