

Lipina, Sebastián J. ^{*,a}, y Segretin, M. Soledad ^a

Editorial

Funciones ejecutivas es un constructo psicológico de naturaleza multidimensional, basado en diferentes modelos que intentan dar cuenta de los procesos básicos que las componen. Una idea común a todas las perspectivas conceptuales que abordan el estudio de este constructo, es la noción de que las funciones ejecutivas refieren a procesamientos psicológicos utilizados deliberadamente para guiar la conducta a un objetivo, particularmente en situaciones novedosas. Entre tales tipos de procesos se suelen incluir aquellos involucrados en la identificación de elementos comunes entre diferentes ítems, la generación y mantenimiento de ideas acerca de tareas o de información relevante para resolverlas, la inhibición de conductas familiares o estereotipadas, el rechazo de información que no es relevante para la realización de tareas, la manipulación de información novedosa acerca de una tarea o una situación, el cambio entre objetivos para lograr tareas, la planificación de conductas y el uso de información relevante para la toma de decisiones. Este conjunto variado de procesamientos, da cuenta de un amplio rango de fenómenos que tienen lugar en diferentes situaciones de la vida cotidiana, durante las distintas etapas del desarrollo cognitivo (e.g., atención, control inhibitorio, memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva, automonitoreo y planificación). Debido a que este constructo hace referencia a un dominio amplio de competencias, no es posible determinar una manera estandarizada de evaluarlo. Por el contrario, en la investigación psicológica se suelen utilizar diferentes pruebas para evaluar sus distintos aspectos y subprocesos (Banich, 2009; Diamond, 2013).

El interés por este tipo de procesamientos está

directamente asociado a su involucramiento en toda conducta autorregulada orientada a fines en la vida cotidiana; y en tal sentido, por su contribución al desarrollo típico o atípico de otras competencias cognitivas (e.g., teoría de la mente), sociales (e.g., interacción con pares y adultos) y de aprendizaje (e.g., desempeño académico en las áreas de lengua y matemática). Cada uno de estos tipos de procesamientos presenta una trayectoria de desarrollo específica que comienza en el primer año de vida (Garon et al., 2008). En cada una de las etapas de tales trayectorias es posible identificar momentos de mayor o menor madurez para los diferentes tipos de procesamientos. Es ejemplo de ello, el fenómeno de disociación abúlica descrito por Zelazo y colegas (1996), por el cual niños de edad preescolar manifiestan la posibilidad de repetir una consigna para realizar una tarea de manera correcta, pero que no pueden ejecutarla de la misma forma. El consenso actual en base a la evidencia empírica del área de estudio, sostiene que el desarrollo de las competencias para planificar una tarea a través de una secuencia de pasos, aprender las contingencias entre castigos y recompensas en tareas complejas de toma de decisiones, e inhibir y reducir las conductas impulsivas, continúan desarrollándose durante la adolescencia y hasta al menos la tercera década de vida (Best & Miller, 2010). Ello resulta concomitante con el desarrollo de las redes neurales que involucran preferencialmente a las áreas prefrontales dorsolaterales, mediales y orbitales (Hsu & Jaeggi, 2013). En forma reiterada, las funciones ejecutivas han sido asociadas durante la primera década de vida con el desempeño académico en las áreas de lengua y

* Unidad de Neurobiología Aplicada (UNA, CEMIC-CONICET).

durante su desarrollo, la progresiva integración de los diferentes componentes que forman parte de las funciones ejecutivas, han demostrado ser influenciados por la calidad de los contextos de crianza en términos de la disponibilidad de recursos materiales y simbólicos que los adultos a cargo en el hogar, la escuela y la comunidad, ponen a disposición de las poblaciones infantiles. En particular, la experimentación de deprivaciones asociadas al nivel socioeconómico han sido asociadas a los sistemas neurocognitivos involucrados con el desarrollo del lenguaje, las funciones ejecutivas y la adquisición de competencias de aprendizaje (Hackman et al., 2009; Lipina & Colombo, 2009; Lipina & Segretin, 2015).

En etapas posteriores del desarrollo cognitivo, las funciones ejecutivas suelen ser las más afectadas durante la senescencia (Treitz et al., 2007); y su disfunción ha sido asociada a diferentes trastornos del desarrollo (e.g., TDAH), psiquiátricos (e.g., esquizofrenia, trastorno bipolar, depresión, uso de sustancias) y neurodegenerativos (e.g., enfermedades de Alzheimer y Parkinson) (Willcutt et al., 2005) -en todos los casos por el rol que en tales procesamientos tienen las redes neurales que incluyen en sus funcionamientos a las prefrontales.

El funcionamiento ejecutivo ha demostrado ser plausible de modificación por intervenciones realizadas en diferentes contextos de desarrollo como el laboratorio, el hogar, escuelas y centros comunitarios en diferentes sociedades (e.g., Diamond & Lee, 2011; Goldin et al., 2014; Landry et al., 2014; Segretin et al., 2014; Tang et al., 2012). Las diferentes relaciones y mecanismos explicativos existentes entre los distintos aspectos que involucran al funcionamiento ejecutivo, desde el nivel de análisis neural hasta la conducta individual, aún están siendo definidos. En consecuencia, informar con especificidad al diseño de intervenciones orientadas a su optimización es un área en continuo desarrollo científico.

Durante la última década, se continúa verificando la inclusión de abordajes que involucran en el estudio del desarrollo de las funciones ejecutivas nuevos niveles y contextos de análisis. Algunos ejemplos de tales avances están representados por las siguientes líneas de investigación: (1) el estudio de los mecanismos de mediación a través de los cuales los diferentes componentes ejecutivos cambian y se integran durante el desarrollo (e.g., Best & Miller,

2010; Lee et al., 2013; Lipina et al., 2013); (2) las interacciones entre el desarrollo de los diferentes componentes de las funciones ejecutivas con las características culturales de cada comunidad, que influyen sobre prácticas específicas de crianza y socialización (e.g., Deater-Deckard, 2014; LeCuyer & Zhang, 2015; Moriguchi, 2014); (3) el diseño de intervenciones que involucran la transferencia de nuevas tecnologías y abordajes innovadores producidos en contexto de laboratorio a contextos clínicos y escolares (e.g., Karbach & Unger, 2014; Otero et al., 2014; Segretin et al., 2014; Tang et al., 2012; Wass, 2015); (4) el análisis de las diferencias individuales y contextuales como moduladores de las intervenciones con poblaciones infantiles que viven en contextos de pobreza (e.g., Raver et al., 2013; Segretin et al., 2014); (5) las relaciones entre diferentes procesos de desnutrición y malnutrición con el desarrollo ejecutivo (e.g., Jiao et al., 2014; Miller et al., 2015); y (6) la integración de diferentes procesos ejecutivos con otros aspectos del desarrollo típico, como la motricidad y la actividad física (e.g., Khan, & Hillman, 2014; Koziol & Lutz, 2013), la metacognición (e.g., Ardila, 2013; Devine & Hughes, 2014) y el sueño (e.g., Bernier et al., 2013; Turnbul et al., 2013); y del desarrollo atípico asociado al uso de sustancias (e.g., Jain et al., 2014), alteraciones hormonales (Ghassabian et al., 2014) y prematuridad (Burnett et al., 2013).

En tal contexto de construcción de conocimiento, en el que participan diferentes disciplinas que incluyen a la psicología cognitiva y la neurociencia del desarrollo como las que más evidencia empírica vienen generando, se verifica la progresiva emergencia de modelos conceptuales y metodológicos que intentan integrar distintos niveles de análisis y contextos de aplicación (e.g., Buss & Spencer, 2014; Sirois et al., 2008; Wasserman & Wasserman, 2013). Tal agenda de estudio continúa planteando desafíos a la investigación empírica, asociados a las dificultades para definir conceptual y operacionalmente los distintos componentes que contribuyen al funcionamiento ejecutivo, la necesidad de identificar tanto las trayectorias de su desarrollo típico y atípico como los factores que las modulan, la integración de las perspectivas cognitivas y neurocientíficas y la complejidad del diseño de intervenciones y el análisis de su transferencia a diferentes dominios del desarrollo infantil (Hughes, 2011; Sheese & Lipina, 2011). El presente número

especial se propone continuar contribuyendo al desarrollo de esta agenda de investigación, a través de dos tipos de trabajos. Por una parte, incluye una serie de estudios empíricos que abordan el análisis del desarrollo ejecutivo en relación a: (1) el uso de nuevas tecnologías (Cabañas y Korzeniowski); (2) la integración de diferentes aspectos del desempeño en tareas de control inhibitorio a nivel conductual y el seguimiento de la mirada (Mainville, Brisson, Nougrou, Stipanovic y Sirois); (3) los efectos de diferentes tipos de interferencias sobre la capacidad de memoria de trabajo (Canet-Juric, Introzzi y Burin); y (4) el efecto de la extraedad escolar sobre el procesamiento atencional (Ison, Korzeniowski, Segretin y Lipina). Por otra parte, tres trabajos se ocupan de discutir diferentes aspectos del diseño e implementación de intervenciones orientadas a optimizar el desempeño y el desarrollo ejecutivo en relación a: (5) un modelo teórico de reprocesamiento iterativo de representaciones autorregulatorias (Almy y Zelazo); (6) la integración de la actividad física a las demandas cognitivas y su aplicación en contextos con valor ecológico para el desarrollo infantil (Best); y (7) la discusión sobre diferentes tipos de entrenamientos y su potencial aplicación a contextos de intervención clínicos y educativos durante las dos primeras décadas de vida (Karchach).

Referencias

- Allan, N.P., Hume, L.E., Allan, D.M., Farrington, A.L., & Lonigan, C.J. (2014). Relations between inhibitory control and the development of academic skills in preschool and kindergarten: A Meta-Analysis. *Developmental Psychology, 50*, 2368-2379.
- Ardila, A. (2013). Development of metacognitive and emotional executive functions in children. *Applied Neuropsychology: Child, 2*, 82-87.
- Banich, M.T. (2009). Executive function. The search for an integrated account. *Current Directions in Psychological Science, 18*, 89-94.
- Bernier, A., Beauchamp, M.H., Bouvette-Turcot, A.A., Carlson, S.M., & Carrier, J. (2013). Sleep and cognition in preschool years: Specific links to executive functioning. *Child Development, 84*, 1542-1553.
- Best, J.R., & Miller, P.H. (2010). A developmental perspective on executive function. *Child Development, 81*, 1641-1660.
- Bull, R., & Lee, K. (2014). Executive functioning and mathematics achievement. *Child Development Perspectives, 8*, 36-41.
- Bunnett, A.C., Scratch, S.E., & Anderson, P.J. (2013). Executive function outcome in preterm adolescents. *Early Human Development, 89*, 215-220.
- Buss, A.T., & Spencer, J.P. (2014). The emergent executive: A dynamic field theory of the development of executive function. *Monographs of the Society of Research in Child Development, 79*, 1-103.
- Deater-Deckard, K. (2014). Family matters: Intergenerational and interpersonal processes of executive function and attentive behavior. *Current Directions in Psychological Science, 23*, 230-236.
- Devine, R.T., & Hughes, C. (2014). Relations between false belief understanding and executive function in early childhood: A meta-analysis. *Child Development, 85*, 1777-1794.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology, 64*, 135-168.
- Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science, 333*, 959-964.
- Garon, N., Bryson, S.E., & Smith, I.M. (2008). Executive function in preschoolers: A review using an integrative framework. *Psychological Bulletin, 134*, 31-60.
- Ghassabian, A., Henrichs, J., & Tiemeier, H. (2014). Impact of mild thyroid hormone deficiency in pregnancy on cognitive function in children: Lessons from the Generation R Study. *Best Practices in Research of Clinical Endocrinology and Metabolism, 28*, 221-232.
- Goldin, A.P., Hermida, M.J., Shalom, D.E., Elias Costa, M., Lopez-Rosenfeld, M., Segretin, M.S., et al. (2014). Far transfer to language and math of a short software-based gaming intervention. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA, 111*, 6443-6448.
- Hackman, D.A., & Farah, M.J. (2009). Socioeconomic status and the developing brain. *Trends in Cognitive Sciences, 13*, 65-73.
- Hughes, C. (2011). Changes and challenges in 20 years of research into the development of executive functions. *Infant and Child Development, 20*, 251-271.
- Hsu, N.S., & Jaeggi, S.M. (2013). The emergence of cognitive control abilities in childhood. *Current Topics in Behavioral Neuroscience, 16*, 149-166.
- Jain, G., Mahendra, V., Singhal, S., Dzara, K., Pilla, T.R., Manwarren, R., et al. (2014). Long-term neuropsychological effects of opioid use in children: A descriptive literature review. *Pain Physician, 17*, 109-118.
- Jiao, J., Li, Q., Chu, J., Zeng, W., Yang, M., & Zhu, S. (2014). Effect of n-3 PUFA supplementation on cognitive function throughout the life span from infancy to old age: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *American Journal of Clinical Nutrition, 100*, 1422-1436.
- Karchach, J., & Unger, K. (2014). Executive control training from middle childhood to adolescence. *Frontiers in*

- Psychology*, 5, doi: 10.3389/fpsyg.2014.00390.
- Khan, N.A., & Hillman, C.H. (2014). The relation of childhood physical activity and aerobic fitness to brain function and cognition: A review. *Pediatric Exercise Science*, 26, 138-146.
- Koziol, L.F., & Lutz, J.T. (2013). From movement to thought: The development of executive function. *Applied Neuropsychology: Child*, 2, 104-115.
- Kuhnle, C., Hofer, M., & Kilian, B. (2012). Self-control as predictor of school grades, life balance, and flow in adolescents. *British Journal of Educational Psychology*, 82, 533-548.
- Landry, S.H., Zucker, T.A., Taylor, H.B., Swank, P.R., Williams, J.M., Crawford, A., et al. (2014). Enhancing early childcare quality and learning for toddlers at risk: The responsive early childhood program. *Developmental Psychology*, 50, 526-541.
- LeCuyer, E.A., & Zhang, Y. (2015). An integrative review of ethnic and cultural variation in socialization and children's self-regulation. *Journal of Advanced Nursing*, 71, 735-750.
- Lee, K., Bull, R., Ho, R.M.H. (2013). Developmental changes in executive functioning. *Child Development*,
- Lipina, S.J., & Colombo, J.A. (2009). *Poverty and brain development during childhood. An approach from cognitive psychology and neuroscience*. Washington DC: American Psychological Association.
- Lipina, S.J., & Segretin, M.S. (2015). Strengths and weakness of neuroscientific investigations of childhood poverty: Future directions. *Frontiers in Human Neuroscience*, 2, doi: 10.3389/fnhum.2015.00053.
- Lipina, S.J., Segretin, S., Hermida, J., Prats, L., Fracchia, C., López-Camelo, J.S., et al. (2013). Linking childhood poverty and cognition: Environmental mediators of non-verbal executive control in an Argentine sample. *Developmental Science*, 16, 697-707.
- Miller, A.L., Lee, H.J., & Lumeng, J.C. (2015). Obesity-associated biomarkers and executive function in children. *Pediatric Research*, 77, 143-147.
- Moriguchi, Y. (2014). The early development of executive function and its relation to social interaction: A brief review. *Frontiers in Psychology*, 4, doi:10.3389/fpsyg.2014.00388.
- Otero, T.M., Barker, L.A., & Naglieri, J.A. (2014). Executive function treatment and intervention in schools. *Applied Neuropsychology: Child*, 3, 205-214.
- Raver, C.C., McCoy, D.C., Lowenstein, A.E., & Pess, R. (2013). Predicting individual differences in low-income's executive control from early to middle childhood. *Developmental Science*, 16, 394-408.
- Segretin, M.S., Lipina, S.J., Hermida, M.J., Sheffield, T.D., Nelson, J.M., Espy, K.A., et al. (2014). Predictors of cognitive enhancement after training in preschoolers from diverse socioeconomic backgrounds. *Frontiers in Psychology*, 3, doi: 10.3389/fpsyg.2014.00205.
- Sheese, B., & Lipina, S.J. (2011). Funciones ejecutivas: Consideraciones sobre su evaluación y el diseño de intervenciones orientadas a optimizarlas. Capítulo 12 en *La pizarra de Babel. Puentes entre neurociencia, psicología y educación* (Eds. S.J. Lipina, M. Sigman). Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Sirois, S., Spratling, M., Thomas, M.S., Westermann, G., Mareschal, D., & Johnson, M.H. (2008). Précis of neuroconstructivism: How the brain constructs cognition. *Behavioural and Brain Sciences*, 31, 321-331.
- Tang, Y.Y., Yang, L., Leve, L.D., & Harold, G.T. (2012). Improving executive function and its neurobiological mechanisms through a mindfulness-based intervention: Advances within the field of developmental neuroscience. *Child Development Perspectives*, 6, 361-366.
- Treitz, F., Heyder, K., & Daum, I. (2007). Differential course of executive control changes during normal aging. *Aging, Neuropsychology, and Cognition*, 14, 370-393.
- Turnbull, K., Reid, G.J., Morton, J.B. (2013). Behavioral sleep problems and their potential impact on developing executive function in children. *Sleep*, 36, 1077-1084.
- Wass, S.V. (2015). Applying cognitive training to target executive functions during early development. *Child Neuropsychology*, 21, 150-166.
- Wasserman, T., & Wasserman, L.D. (2013). Toward and integrated model of executive functioning in children. *Applied Neuropsychology: Child*, 2, 88-96.