

II Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XVII Jornadas de Investigación Sexto Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 2010.

Consideraciones teóricas e implicaciones prácticas del desarrollo de los aspectos “hot” y “cool” del funcionamiento ejecutivo en niños preescolares.

Stelzer, Florencia, Cervigni, Mauricio y Mazzoni, Cecilia.

Cita:

Stelzer, Florencia, Cervigni, Mauricio y Mazzoni, Cecilia (2010). *Consideraciones teóricas e implicaciones prácticas del desarrollo de los aspectos “hot” y “cool” del funcionamiento ejecutivo en niños preescolares. II Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XVII Jornadas de Investigación Sexto Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.*

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/000-031/168>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/eWpa/UWd>

Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.

CONSIDERACIONES TEÓRICAS E IMPLICACIONES PRÁCTICAS DEL DESARROLLO DE LOS ASPECTOS “HOT” Y “COOL” DEL FUNCIONAMIENTO EJECUTIVO EN NIÑOS PREESCOLARES.

Stelzer, Florencia; Cervigni, Mauricio; Mazzoni, Cecilia
Instituto Rosario de Investigación en Ciencias de la Educación (IRICE-CONICET/UNR) Centro de Investigación en Neurociencias de Rosario (CINR). Argentina

RESUMEN

El constructo funciones ejecutivas constituye un término “paraguas” bajo el cual se han agrupado una serie de funciones cognitivas involucradas en el control consciente del pensamiento, la afectividad y el comportamiento. Algunas de estas estarían principalmente implicadas en la resolución de problemas de carácter abstracto y descontextualizado. Tales funciones, han sido consideradas por Zelazo como “cool executive functions”. Por el contrario, otras han sido vinculadas a tareas que implican el control y modulación de aspectos afectivos y motivacionales. Dichas funciones han sido denominadas por Zelazo como “hot executive functions”. La presente ponencia constituye una revisión del desarrollo de los aspectos “hot” y “cool” del funcionamiento ejecutivo durante el periodo preescolar. El objetivo que se persigue en la misma es establecer el valor teórico y las implicaciones prácticas que se derivan de dicha distinción. Para tal fin, se adoptará una perspectiva teórica de exposición, definiendo los aspectos “hot” y “cool” del funcionamiento ejecutivo y los patrones de interrelación e independencia que han sido hallados entre los mismos. Se concluirá destacando el valor adaptativo del desarrollo de tales procesos, resaltando la importancia de su consideración en políticas de intervención en primera infancia.

Palabras clave

Neurodesarrollo Funciones ejecutivas Preescolares

ABSTRACT

THEORETICAL CONSIDERATIONS AND PRACTICAL IMPLICATIONS OF THE DEVELOPMENT OF “HOT” AND “COOL” EXECUTIVE FUNCTION IN PRESCHOOL CHILDREN
The construct executive functions is an umbrella term under which are grouped a number of cognitive functions involved in the conscious control of thought, emotion and behavior. Some of them would be primarily involved in abstract and decontextualized solving problems task. Such functions have been considered by Zelazo as “cool executive functions”. By contrast, others have been linked to tasks involving the control and modulation of affective and motivational aspects. These functions have been called by Zelazo as “hot executive functions”. This paper is a review of the development of aspects “hot” and “cool” executive functioning during the preschool years. The objective pursued by the same is to establish the theoretical and practical implications arising from this distinction. To this aim, We adopt a theoretical perspective of exposure, defining aspects “hot” and “cool” EF and the patterns of interaction and independence that have been found between them. It will conclude by highlighting the adaptive value of the development of these processes, highlighting the importance of political consideration in early childhood intervention.

Key words

Preschool Neurodevelopment Executive functions

INTRODUCCIÓN.

Las funciones ejecutivas (EF) constituyen un controvertido constructo bajo el cual se han agrupado diferentes procesos cognitivos orientados hacia la supresión o inhibición de tendencias reactivas o automatizadas y la regulación del comportamiento conforme al logro de metas (Zelazo, 2003). El funcionamiento ejecutivo (FE) ha sido vinculado principalmente a la actividad de la corteza prefrontal (CPF) (Zelazo, 2003) y la corteza cinglada anterior (ACC) (Posner, 2007). Algunos estudios con técnicas de neuroimagen, han identificado la activación de redes neurales específicas, durante la ejecución de diferentes pruebas consideradas ejecutivas (Bush, Luu & Posner, 2000; Posner & Rothbart, 2007). Tales trabajos, han vinculado la actividad de la corteza prefrontal dorsolateral (DLPFC) y la porción dorsal de la ACC con el desempeño en tareas que implican la resolución de problemas de carácter abstracto o descontextualizado (“cool EF”) (Bush, Luu & Posner, 2000). Por el contrario, la corteza prefrontal orbitofrontal (OFPC) a sido asociada a pruebas que requieren la regulación del comportamiento en función del cambio del valor motivacional de un estímulo (“hot EF”) (Zelazo, 2003). Finalmente, la corteza prefrontal medial y la porción ventral de la ACC, han sido vinculadas a aquellas tareas que implican la regulación de componentes afectivos, principalmente la expresión emocional (“hot EF”).

ASPECTOS “HOT Y COOL” DEL FUNCIONAMIENTO EJECUTIVO (FE).

Zelazo (2003) ha propuesto una distinción entre aspectos ejecutivos de carácter emocional y motivacional (“hot executive functions”) y aspectos ejecutivos de carácter cognitivo (“cool executive functions”). Las funciones ejecutivas “cool” estarían implicadas en la resolución de problemas de carácter abstracto y descontextualizado (Ej. Wisconsin Card Sort Test. [WCST]) (Grant & Berg, 1948). Por el contrario, las funciones ejecutivas “hot” han sido vinculadas a tareas que requieren la intervención de procesos de regulación afectiva (Ej. Disappointing Gift) (Saarni, 1984), o procedimientos que demandan la reevaluación del significado motivacional de un estímulo (Ej. Iowa Gambling Task. [IGT]) (Bechara, Damasio & Anderson, 1994).

DESARROLLO DE LOS ASPECTOS “HOT” Y “COOL” DEL FE.

La capacidad de detección de errores -habilidad implicada en la red atencional ejecutiva- se manifiesta aproximadamente a los 7 meses de edad (Posner, 2007). La emergencia de la misma, ha sido considerada como un indicador del incipiente desarrollo de mecanismos de control ejecutivo y de auto-regulación. Si bien a dicha edad el lactante puede identificar errores, las redes neurales involucradas en el FE se encuentran aún en un estado inmaduro. Dicha configuración del sistema nervioso, imposibilita a tales infantes la regulación de su comportamiento a fin de corregir los errores detectados (Posner, 2007).

A fines del primer año de vida, los niños adquieren la capacidad de regular su comportamiento en función del logro de una meta (Ej. encontrar un objeto oculto en la tarea A- no B). No obstante, los procesos de control ejecutivo continúan en un estado inmaduro, siendo los mismos vulnerables a los cambios de las contingencias ambientales (Zelazo, 2003).

El desarrollo de las diversas funciones ejecutivas presenta diferentes curvas madurativas. No obstante, numerosas investigaciones han evidenciado que durante el período preescolar se produce un desarrollo significativo de gran parte de las mismas (Frye, Zelazo, & Palfai, 1995; Diamond et al., 1997). Dichos cambios estarían sustentados por la maduración y refinamiento de las conexiones inter-neuronales de la corteza prefrontal y la ACC con otras regiones corticales y subcorticales (Posner, 2007).

En lo referido al desarrollo de los aspectos “cool” del FE, algunas investigaciones (ver Carlson, 2005 para revisión) han revelado que la capacidad de los niños de responder adecuadamente a pruebas que implican la resolución de problemas abstractos o descontextualizados, mejora considerablemente durante el transcurso de los 3 a los 5 años de edad. En congruencia con tal afirmación, Hongwanishkul et al. (2005) han evidenciado que la performance de los niños en tareas que evalúan memoria de trabajo

("Self-Ordered Pointing task") y flexibilidad cognitiva (Dimension Change Card Sort. DCCS) mejora durante el transcurso de los 4 y 5 años de edad. Asimismo, estos hallazgos están en sintonía con los resultados de investigaciones anteriores (Frye, Zelazo, & Palfai, 1995; Diamond et al., 1997)

Por otro lado, en lo referido al desarrollo de los aspectos "hot" del EF, algunas investigaciones han evidenciado que el rendimiento de infantes en tareas que evalúan los procesos de toma de decisiones (Children's Gambling Task de Kerr & Zelazo, 2004) y capacidad de postergación de recompensas (Delay of gratification paradigms) se optimiza durante el transcurso de los 4 a 5 años. Dichos cambios, serían el reflejo del desarrollo y maduración de los sistemas neurales asociados a tales funciones (OFC; ACC ventral, CPF ventral).

INTERRELACIÓN E INDEPENDENCIA ENTRE ASPECTOS "HOT" Y "COOL".

Hongwanishkul et al. (2005) han hallado diversos patrones de interrelación entre la performance en tareas que evalúan EF "hot" y "cool", las puntuaciones en tests de inteligencia y los registros de cuestionarios de reporte paternal en niños preescolares. Específicamente, las puntuaciones de niños preescolares en las tareas de tipo "cool" presentaban una correlación positiva entre sí. Por el contrario, el rendimiento de los niños en las tareas de tipo "hot" ("Children Gambling Task (CGT)" y "Delay of Gratification (DOG)") mostraba una correlación negativa respectivamente. Hongwanishkul et al. (2005) sugirieron que dicha tendencia en la relación podría ser un indicador de la existencia de diversos aspectos detrás del constructo EF "hot". Por otro lado, tales autores hallaron una relación positiva entre el rendimiento de los niños en la tarea "Self Ordered Pointing Task" (SOPT) y el procedimiento CGT. Este hallazgo sería congruente con algunas investigaciones que han vinculado la memoria de trabajo (WM) con el desempeño en el procedimiento CGT (Manes et al., 2000; Hinson, Jameson & Whitney, 2003). No obstante, otros estudios (Hooper et al., 2004; Crone & val der Moler, 2004) han cuestionado la existencia de dicha relación.

CONSIDERACIONES TEÓRICAS DE LA DISTINCIÓN DE EF "HOT" Y "COOL".

La distinción entre aspectos "hot" y "cool" del FE, evidencia un quiebre con el paradigma cognitivista tradicional, focalizado en el estudio de procesos cognitivos abstractos y descontextualizados. Asimismo, dicha diferenciación, proporciona un encuadre más amplio para la comprensión del desarrollo de procesos de control cognitivo, permitiendo integrar procesos de control afectivos y motivacionales en el marco de funciones cognitivas de orden superior (Manes et al., 2002).

Si bien la distinción conceptual entre aspectos "hot" y "cool" del FE es clara y precisa; las diferentes tareas neuropsicológicas diseñadas para evaluar EF no son "puras" en lo referido a los mismos. Es decir, el óptimo desempeño en tales tareas implicaría la intervención de aspectos tanto "cool" como "hot" (Zelazo & Cunningham, 2007). De este modo, la clasificación de una tarea como de tipo "hot" o "cool" se establecería en función de la magnitud de compromiso de alguno de dichos aspectos (Manes et al., 2000). Este hecho presenta una particular relevancia teórica y metodológica. Por un lado, evidencia la necesidad de considerar y analizar conjuntamente la intervención de procesos afectivos, motivacionales y cognitivos en el logro de un comportamiento dirigido a metas. Asimismo, resalta la necesidad del desarrollo de instrumentos sensibles y precisos, que posibiliten un adecuado análisis de cada uno de los procesos y operaciones implicadas durante la ejecución de una tarea. Finalmente, es necesaria la revisión de las relaciones postuladas entre diferentes pruebas de EF, dado que a mayores demandas intra- prueba de un aspecto o sub-proceso del FE podría influir en la interpretación de dicha relación.

IMPLICACIONES PRÁCTICAS DE LA DISTINCIÓN "HOT" "COOL".

El ingreso al sistema de educación formal (primer grado del ciclo primario), exigiría al niño una mayor regulación y control sobre sus emociones, su motivación y procesos cognitivos. Durante es-

te periodo, el infante debe tener la capacidad de regular su comportamiento en función de las actividades propuestas por el docente, manteniendo un nivel motivacional y atencional adecuado al óptimo desempeño en las mismas. Asimismo, el niño debe ser capaz de inhibir su respuesta ante cualquier estímulo distractor que pueda distanciarlo del logro de la meta propuesta por el maestro. Finalmente, el infante debe haber adquirido una serie de competencias sociales, que le permitan interaccionar con sus pares y docentes, ajustando su comportamiento al conjunto de reglas del sistema escolar (espera de turnos, modulación de sus manifestaciones emocionales conforme al contexto escolar [actores presentes, escenario, etc.]).

Algunos autores (Blair & Razza, 2007; Bull & Scerif, 2001) han postulado que el desarrollo y optimización de las EF durante el periodo preescolar, posibilita al infante responder satisfactoriamente a dichos requisitos. Asimismo, algunas investigaciones han vinculado la capacidad de responder a dichas exigencias, con los logros académicos posteriormente alcanzados (Duncan et al., 2007; Howse et al., 2003; Graziano et al., 2007). No obstante, existen divergencias entre los diferentes autores respecto del papel específico que el desarrollo de los aspectos "hot" y "cool" del FE tendría en el alcance de posteriores logros académicos. Brock et al. (2009) hallaron que si bien el desempeño en EF "cool" predecía el rendimiento en tareas matemáticas, el comportamiento asociado al aprendizaje en clase y el compromiso académico; las puntuaciones en funciones ejecutivas "hot" no evidenciaban una relación significativa con ninguna de las variables anteriormente consideradas. Tales resultados contrastarían con lo postulado por otros autores (Blair, 2002; McClelland et al., 2007), los cuales consideran que el desarrollo de mecanismos de regulación emocional y comportamental son primordiales para el alcance de logros académicos.

Más allá de tales divergencias, existe un notorio acuerdo entre diferentes autores sobre la importancia que el desarrollo de ambos aspectos del FE, presentaría para la adaptación del individuo al ambiente (Jurado & Roselli, 2007; Posner & Rothbart, 2007). En congruencia con tal afirmación, el FE ha sido vinculado al desarrollo de algunas de las habilidades agrupadas bajo el constructo "teoría de la mente" (creencias de primer y segundo orden, y empatía), el desarrollo de la consciencia y de algunas competencias sociales (Kochanska, Murray, & Harlan, 2000; Carlson & Moses, 2001). Teniendo presente lo antes expuesto, consideramos que ciertas políticas públicas y educativas destinadas a promover un desarrollo pleno e integral de los individuos, deben presentar como uno de sus objetivos primarios de intervención, la promoción del desarrollo de ambos aspectos del FE.

CONCLUSIÓN

La distinción entre aspectos "hot" y "cool" del FE implica un avance respecto del paradigma cognitivista tradicional. Dicha diferenciación proporciona un encuadre más amplio para la comprensión del desarrollo de procesos de control cognitivo, permitiendo integrar procesos de control afectivos y motivacionales en el marco de funciones cognitivas de orden superior (Manes et al., 2002). Por otro lado, tal como se mencionó anteriormente, numerosos estudios han evidenciado la importancia del desarrollo de ambos aspectos del FE para la adaptación del individuo al ambiente. En función de tales estudios, consideramos que las políticas públicas y educativas destinadas a promover un desarrollo pleno e integral de los individuos deben presentar como uno de sus objetivos primarios de intervención, la promoción del desarrollo de ambos aspectos del FE en aquellos periodos sensibles del desarrollo de los mismos.

BIBLIOGRAFIA

- BECHARA, A., DAMASIO, A., DAMASIO, H., & ANDERSON, S. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 50, 7-15.
- BLAIR, C. (2002). School readiness: Integrating cognition and emotion in a neurobiological conceptualization of children's functioning at school entry. *American Psychologist*, 57, 111-127.
- BLAIR, C. and RAZZA, R.P.(2007). Relating Effortful Control, Executive Func-

tion, and False Belief Understanding to Emerging Math and Literacy Ability in Kindergarten, *Child Development*, Vol. 78, No. 2, Pages 647 - 663.

BROCK L.L., RIMM-KAUFMAN S.E., NATHANSON L., GRIMM K.J. (2009). The contributions of 'hot' and 'cool' executive function to children's academic achievement, learning-related behaviors, and engagement in kindergarten. *Early Childhood Research Quarterly*, 24, 337-349.

BULL, R., & SCERIF, G. (2001). Executive function as a predictor of children's mathematics ability: Inhibition, switching, and working memory. *Developmental Neuropsychology*, 19, 273-293.

BUSH, G, LUU, P and POSNER, M.I. (2000). Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, Vol. 4, No 6, 215-222.

CARLSON, S. (2005). Developmentally Sensitive Measures of Executive Function in Preschool Children. *Developmental Neuropsychology*, 28(2), 595-616.

CARLSON, S., & MOSES, L. (2001). Individual differences in inhibitory control and children's theory of mind. *Child Development*, 72, 1032- 1053.

CRONE, E. A., & VAN DER MOLEN, M. W. (2004). Developmental changes in real life decision-making: Performance on a gambling task previously shown to depend on the ventromedial prefrontal cortex. *Developmental Neuropsychology*, 25, 251-279.

DIAMOND, A., PREVOR, M., CALLENDER, G., & DRUIN, D. P. (1997). Prefrontal cortex cognitive deficits in children treated early and continuously for PKU. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 62(4, Whole No. 252).

DUNCAN, G.J., DOWSETT, C.J., CLAESSENS, A., MAGNUSON, K., HUSTON, A. C., KLEBANOV, P., et al. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43, 1428-1446.

FRYE, D., ZELAZO, P. D., & PALFAI, T. (1995). Theory of mind and rule-based reasoning. *Cognitive Development*, 10, 483-527.

GRANT, D. A., & BERG, E. (1948). A behavioral analysis of degree of reinforcement and ease of shifting to new responses to Weigl-type card-sorting problem. *Journal of Experimental Psychology*, 38, 404-411.

GRAZIANO, P. A., REAVIS, R. D., KEANE, S. P., & CALKINS, S. D. (2007). The role of emotion regulation in children's early academic success. *Journal of School Psychology*, 45, 3-19.

HINSON, J. M., JAMESON, T. L., & WHITNEY, P. (2003). Impulsive decision making and working memory. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 29, 298-306.

HOOPER, C. J., LUCIANA, M., CONKLIN, H. M., & YARGER, R. S. (2004). Adolescents' performance on the Iowa Gambling Task: Implications for the development of decision-making and ventromedial prefrontal cortex. *Developmental Psychology*, 40, 1148-1158.

HONGWANISHKUL D; HAPPANEY K R; LEE W S C; ZELAZO P D (2005). Assessment of hot and cool executive function in young children: age-related changes and individual differences. *Developmental neuropsychology*, 28(2):617-44.

HOWSE, R. B., CALKINS, S. D., ANASTOPOULOS, A. D., KEANE, S. P., & SHELTON, T. L. (2003). Regulatory contributors to children's kindergarten achievement. *Early Education and Development*, 14(1), 101-119.

JURADO, M.B. & ROSELLI, M. (2007) The Elusive Nature of Executive Functions: A Review of our Current Understanding, *Neuropsychol Rev.*, 17(3):213-33.

KERR, A. & ZELAZO, P.D. (2004). Development of "hot" executive function: the children's gambling task. *Brain and cognition*, 55(1):148-57.

KOCHANSKA, G., MURRAY, K. T., and HARLAN, E. T. (2000). Effortful control in early childhood: Continuity and change, antecedents, and implications for social development. *Developmental Psychology*, 36, 220-232.

MANES, F., SAHAKIAN, B., CLARK, L., ROGERS, R., ANTOUN, N., AITKEN, M., et al. (2002). Decision-making processes following damage to prefrontal cortex. *Brain*, 125, 624-639.

MCCLELLAND, M.M.; CAMERON, C.E.; CONNOR, C; FARRIS, C.L.; JEWKES, A.M. AND MORRISON, F.J. (2007). Links between behavioral regulation and preschoolers' literacy, vocabulary, and math skills. *Developmental Psychology*. Vol 43(4), 947-959.

POSNER M (2007) Evolution and Development of Self-Regulation. Dept. Of Anthropology, The American Museum of Natural History.

POSNER & ROTHBART (2007). Research on Attention Networks as a Model for the Integration of Psychological Science, *Annu. Rev. Psychol.*, 58:1-23

SAARNI, C. (1984). An observational study of children's attempts to monitor their expressive behavior. *Child Development*, 55, 4804-1513.

ZELAZO, P.D. (2003). The development of executive function. *Monographs of the Society for Research in Child Development* .68, 1-27.

ZELAZO, P. D., & CUNNINGHAM, W. A. (2007). Executive function: Mechanisms underlying emotion regulation. In J. J. Gross (Ed.), *Handbook of emotion regulation* (pp. 135-158). New York: Guilford.