

RELACIONES ENTRE LA FLEXIBILIDAD COGNITIVA Y LA INHIBICIÓN DE ACCESO, DE BORRADO Y DE RESTRICCIÓN EN NIÑOS Y ADOLESCENTES

RELATIONSHIPS BETWEEN COGNITIVE FLEXIBILITY AND INHIBITION OF ACCESS, DELETION AND RESTRAINT IN CHILDREN AND ADOLESCENTS

Ana García Coni*¹

¹Becaria Doctoral CONICET - CIMEPB

Resumen

La autorregulación es el conjunto de autoajustes correctivos necesarios para lograr objetivos emocionales, conductuales y cognitivos. Su mecanismo principal es la inhibición cognitiva, que puede subdividirse en Acceso -controla el ingreso de información irrelevante al foco atencional-, Borrado -suprime la información irrelevante que accedió al foco atencional por una falla en el Acceso o porque tal información fue relevante pero ya no lo es más- y Restricción -inhibe una tendencia conductual fuerte, permitiendo actuar flexiblemente-. Así, la inhibición cognitiva está vinculada con otra función autorregulatoria, la flexibilidad cognitiva. Actualmente no se registran estudios que analicen las relaciones entre los tres procesos inhibitorios y la flexibilidad cognitiva. Asimismo, estos mecanismos se vuelven más eficientes con la edad, pero no está claro cuándo se producen los cambios más significativos. Por ende, se propone estudiar las relaciones entre la flexibilidad cognitiva y los procesos inhibitorios en sujetos de 6-7 (1^{er} año de primaria), 10-11 (5^o año de primaria) y 16-17 años (5^o año de secundaria). Se aplicarán tareas que permiten obtener información precisa, confiable y controlada. Se espera encontrar una asociación positiva entre la flexibilidad cognitiva y los procesos inhibitorios, y un mejor rendimiento en las tareas a mayor edad de los participantes.

Palabras clave: flexibilidad cognitiva; procesos inhibitorios; autorregulación.

Abstract

Self-regulation is the set of correct self-adjustments necessary to accomplish emotional, behavioral and cognitive goals. Its main mechanism is cognitive inhibition, that can be subdivided into Access -controls the access of irrelevant information into the attentional focus-, Deletion -suppresses the irrelevant information that entered the attentional focus due to Access' failure or because it was relevant in a previous situation but it is not anymore-, and Restraint -inhibits a strong behavioral tendency, enabling flexible action-. Thus, cognitive inhibition is related to another self-regulatory function, cognitive flexibility. Up to date, there are no studies that analyze the relationships between cognitive flexibility and inhibitory processes. Likewise, these mechanisms become more efficient with age, but it is not clear when the most significant changes occur. Hence, we propose to study the relationships between these functions in 6- to 7-year-old-children (1st elementary school year), 10- to 11-year-old-children (5th elementary school year) and 16- to 17-year-olds (5th high school year). A set of tasks that allow for accurate, reliable and controlled information will be used. A positive association between cognitive flexibility and inhibitory processes, as well as a better performance with increasing age, are expected to be found.

Key words: cognitive flexibility; inhibitory processes; self-regulation.

Flexibilidad cognitiva y procesos inhibitorios

En la actualidad, la autorregulación ocupa un lugar clave en la explicación de un conjunto amplio de fenómenos psicológicos, psicopatológicos y del comportamiento. Una de

*Contacto: anagconi@gmail.com

las definiciones más difundidas y aceptadas es la que concibe a la autorregulación como el conjunto de autoajustes correctivos necesarios para el logro de objetivos emocionales, conductuales y cognitivos (McCloskey, Perkins, & Van Divner, 2009).

El principal mecanismo que interviene en la autorregulación de los procesos y contenidos mentales es la inhibición cognitiva, que interviene suprimiendo las informaciones e ideas no pertinentes que van ocupando los recursos limitados de atención y de memoria (Diamond, 2002), por lo que resulta fundamental para el aprendizaje, el desarrollo cognitivo y el desempeño académico (Hasher, Lustig, & Zacks, 2007). Sin embargo, de acuerdo con Nigg (2000), el término inhibición no alude a un constructo unitario, sino a un conjunto de procesos dissociables entre sí. Al respecto, en algunos estudios se han encontrado disociaciones en los resultados obtenidos a partir de diferentes tareas de inhibición (Borella, Carretti, Cornoldi, & De Beni, 2007; Friedman & Miyake, 2004), lo que ha derivado en la formulación de un modelo que sugiere la existencia de tres procesos inhibitorios diferenciados: acceso, borrado y restricción (Hasher et al., 2007; Hasher, Tonev, Lustig, & Zacks, 2001).

La función de acceso es la encargada de controlar el ingreso de información irrelevante al foco atencional. Cuando esta función falla, la información irrelevante entra al foco dificultando el procesamiento de la información relevante. El borrado es la función inhibitoria que se ocupa de suprimir la información irrelevante del foco atencional, que puede haber eludido el control de la función de acceso y sólo posteriormente haber sido reconocida como irrelevante, o puede ser información que fue relevante en una situación previa pero como consecuencia de un cambio en los objetivos, ya no lo es más (Hasher et al., 2007). Por último, la función inhibitoria de restricción consiste en la supresión de respuestas preponderantes pero inapropiadas, y se aplica al dominio del comportamiento. Le permite al individuo demorar una gratificación, frenar una acción motora o controlar los impulsos (Mischel, Shoda, & Rodríguez, 1989). Como explica Diamond (2002), implica básicamente la habilidad de inhibir una tendencia conductual fuerte, lo que posibilita acciones flexibles y la alternancia mental. Esto nos lleva a la descripción de otra de las funciones que contribuyen en gran medida a la autorregulación; se trata de la flexibilidad cognitiva, que consiste en adaptarse a situaciones inesperadas o poco familiares, combinar conceptos de manera creativa, y modificar conocimientos y hábitos para producir representaciones sintéticas o secuencias de acciones novedosas (Deák, 2003).

De acuerdo con Abad-Mas et al. (2011), la flexibilidad cognitiva es la capacidad de dirigir el foco de atención a otros aspectos a la hora de resolver un problema, para generar estrategias alternativas y omitir tendencias a la perseveración. De modo que supone la activación dinámica y la modificación de procesos cognitivos en respuesta a cambios en las demandas de las tareas o situaciones.

Cuando se exploran las relaciones entre la inhibición y la flexibilidad cognitiva, habitualmente sólo se analiza la inhibición de restricción, que es la más estudiada y a la que usualmente se refieren los investigadores al hablar de inhibición (Miyake et al., 2000). En este sentido, cuando autores como Diamond (2002) y Davidson, Amso, Cruess, Anderson y Diamond (2006) destacan la participación de la inhibición sobre los comportamientos flexibles y adaptados al contexto, no discriminan el tipo de inhibición al que se refieren, tratando al mecanismo como un constructo unidimensional. Es muy probable que los otros tipos de inhibición también se relacionen estrechamente con la flexibilidad cognitiva, dado que para efectuar un cambio se debe inhibir velozmente una regla, una representación o un comportamiento que se han activado previamente pero que ya no resultan útiles (inhibición de borrado) y, a su vez, se requiere focalizar la atención sobre el atributo o estímulo relevante suprimiendo la interferencia de los irrelevantes (inhibición de acceso). Actualmente, no se registran estudios que analicen las relaciones entre la inhibición y la flexibilidad cognitiva

tomando como referencia un modelo multidimensional de inhibición. Por este motivo, en este plan de trabajo se propone analizar de manera sistemática y exhaustiva las relaciones entre los tres tipos de inhibición y la flexibilidad cognitiva.

Por otra parte, se ha encontrado que los mecanismos de autorregulación se vuelven progresivamente más eficientes con la edad, impactando de manera significativa en varios aspectos de la cognición y del comportamiento (ver Cragg & Chevallier, 2012; Cragg & Nation, 2009). Al respecto, Pineda (2000) plantea que el período de mayor desarrollo de la autorregulación transcurre entre los 6 y los 8 años de edad, y que por lo general a los 12 años los niños ya tienen una organización cognitiva muy cercana a la de los adultos. Sin embargo, Davidson et al. (2006) investigaron el desarrollo del control inhibitorio, la memoria de trabajo y la flexibilidad cognitiva, y encontraron que los niños de 13 años de edad aún no presentaban los niveles adultos, motivo por el cual destacaron la necesidad de estudiar estos mecanismos en la franja etaria comprendida entre los 13 y los 26 años.

Por otra parte, la elección de paradigmas experimentales para el análisis de los mecanismos de autorregulación implica dos grandes ventajas respecto de los estudios clásicos del desarrollo; en primer lugar, minimizan la participación de procesos que no están comprendidos dentro de la autorregulación (como ser el lenguaje) y, en segundo lugar, reducen la intervención de los demás procesos de control cognitivo que no son objeto de análisis (Davidson et al. 2006; Miyake et al., 2000).

Es por lo antedicho que en este plan de trabajo se propone estudiar las relaciones entre la flexibilidad cognitiva y la inhibición de acceso, de borrado y de restricción en niños y adolescentes, así como estudiar las trayectorias evolutivas de dichos mecanismos.

Objetivo general: Estudiar las relaciones entre la flexibilidad cognitiva y la inhibición de acceso, de borrado y de restricción en niños y adolescentes, de modo de contribuir a la normalización de tareas que podrán ser utilizadas con fines diagnósticos y de rehabilitación en nuestro medio.

Objetivos particulares:

- Comparar el desempeño en tareas de flexibilidad cognitiva y de inhibición de acceso, de borrado y de restricción en niños de 6 y 7 años (1^{er} año de escuela primaria), de 10 y 11 años (5^o año de escuela primaria), y en adolescentes de 16 y 17 años (5^o año de escuela secundaria).
- Estudiar las relaciones entre la flexibilidad cognitiva y los tres tipos de inhibición en esos niños y adolescentes.

Hipótesis de trabajo:

- A mayor edad de los participantes, mejor será el rendimiento en todas las tareas.
- Existe una asociación positiva entre la flexibilidad cognitiva y los tres procesos de inhibición.

Metodología

Participantes

Se seleccionarán aproximadamente 75 sujetos de 6-7, 10-11 y 16-17 años de edad de ambos géneros, pertenecientes a 1^o y 5^o año de la escuela primaria, y a 5^o año de la escuela secundaria ($n=25$ por año escolar) de instituciones educativas de nivel socioeconómico y cultural medio de Mar del Plata. Criterios de inclusión: alumnos que no hayan repetido ningún

año escolar y que no presenten antecedentes de trastornos del aprendizaje, trastornos del desarrollo o psicopatologías diagnosticados.

Procedimiento

Los instrumentos de evaluación se administrarán a los participantes de manera individual y contrabalanceada en un aula de la escuela destinada para tal fin. Para la presentación de los instrumentos se empleará una computadora portátil, de modo que las respuestas serán registradas a través del teclado. A los padres o encargados de cada participante se les explicará el propósito de la investigación y se les solicitará que firmen una declaración de consentimiento informado. Tanto el consentimiento como el plan de trabajo respetan los lineamientos establecidos por el CONICET para el comportamiento ético en las Ciencias Sociales y Humanidades (Resolución No 2857/06).

Instrumentos

Se administrarán tareas experimentales independientes, cada una de las cuales se sustenta en un paradigma experimental validado en la literatura sobre el tema. A continuación, se describen para cada mecanismo los instrumentos seleccionados para su estudio o valoración.

1. Flexibilidad cognitiva. Para estudiar esta función se utilizará una adaptación de una tarea experimental de la batería de evaluación del control cognitivo de Davidson et al. (2006). La tarea seleccionada corresponde al bloque mixto de dicha batería, que está compuesto por 20 ensayos congruentes e incongruentes que se presentan distribuidos de manera aleatoria. Se muestra un estímulo-objetivo (flecha) en el lado izquierdo o derecho de la pantalla. La dirección de la flecha puede adoptar dos formas: señalar hacia abajo o en un ángulo de 45° hacia el lado opuesto de la pantalla (si aparece sobre el lado derecho de la pantalla, señala hacia el izquierdo, y viceversa). En los ensayos congruentes la flecha señala en línea recta hacia abajo y el sujeto debe presionar la tecla que se ubica del mismo lado (respuesta ipsilateral). En los ensayos incongruentes la flecha se encuentra orientada diagonalmente y el sujeto debe presionar la tecla del lado opuesto al que se presenta el estímulo (respuesta contralateral). En esta tarea se ve involucrado el efecto de incompatibilidad espacial o efecto Simon, que refleja la tendencia a responder de manera ipsilateral, esto es, presionando la tecla que se encuentra del mismo lado que el estímulo-objetivo. De modo que la tarea exige alternar entre dos reglas (responder de manera ipsilateral o contralateral) e inhibir la tendencia a responder ipsilateralmente. La participación de la memoria de trabajo en la tarea es mínima, dado que las flechas apuntan directamente hacia la tecla que el sujeto debe presionar en cada caso (pista o clave visual).

2. Inhibición de acceso. Para su valoración se utilizará la tarea experimental de búsqueda conjunta (Treisman & Gelade, 1980), que deriva de los paradigmas clásicos de atención selectiva. En esta tarea se solicita al niño que busque un cuadro azul (estímulo blanco) lo más rápido que pueda frente a un conjunto de distractores (condición de interferencia) o sin distractores (condición control). Así, en la condición de interferencia el estímulo blanco se presenta mezclado con círculos azules o cuadrados rojos, y en la condición control, se muestra aislado o junto a estímulos fácilmente distinguibles. Cuanto mayor es la diferencia en los tiempos de respuesta y más errores se cometen en la tarea de interferencia respecto de la de control, menos eficiente es la función de acceso (Darowski, Helder, Zacks, Hasher, & Hambrick, 2008).

3. Inhibición de borrado. Para evaluar este proceso se empleará una adaptación de una tarea utilizada por Oberauer (2005a, 2005b). Cada ensayo del experimento consistirá en tres presentaciones separadas: aprendizaje, señal y *probe* (ítem de prueba). Aprendizaje: en esta

etapa se presentarán simultáneamente dos listas de tres estímulos visuales (figuras abstractas) cada una. Los estímulos de una de las listas se presentarán en azul, y los de la otra lista se presentarán en rojo. Señal: Luego de que se muestren las listas, se presentará una señal que informe a los participantes cuál de las dos listas será relevante para una posterior tarea de reconocimiento. La señal podrá ser o bien un rectángulo rojo, que señale que la lista roja deberá ser la recordada, o un rectángulo azul, que señale que la lista azul será la relevante. *Probe:* Al final aparecerá un estímulo negro (una de las figuras de las listas) dentro del rectángulo rojo o azul y los participantes deberán indicar si estaba o no en la lista relevante. Se les pedirá a los participantes que respondan lo más rápidamente posible y con precisión, presionando una tecla para SÍ (si la figura estaba en la lista relevante) y otra para NO (si no estaba en la lista relevante). Se tomará registro de las respuestas de los participantes y de las latencias al presionar las teclas.

4. Inhibición de restricción. Para medir este proceso se utilizará una tarea basada en la de Cragg y Nation (2008), que se enmarca en el paradigma *go-no go*. Este paradigma requiere del sujeto la emisión de una respuesta motora simple frente a una señal (estímulo *go*) que aparece con frecuencia, y la inhibición de esa respuesta en presencia de otra señal (el estímulo *no go*) menos frecuente. La mayor frecuencia de los ensayos *go* en relación con los ensayos *no go* crea una tendencia a responder en cada ensayo; el error más común, por ende, es el error de comisión, resultante de la falla en inhibir la respuesta al estímulo *no-go*. La tarea seleccionada constituye una medida más sensible de la inhibición de restricción que la tarea *go-no go* estándar, pues permite medir aquellas respuestas iniciadas pero que son inhibidas antes de completarse. Para esto se incluye una tecla con una estrella (botón izquierdo del *mouse*), que debe presionarse entre ensayos y en ensayos *no go*, y soltarse solamente para apretar la tecla de respuesta (botón derecho del *mouse*) en los ensayos *go*. Esto permite medir inhibiciones parciales, o sea, ensayos *no go* en los cuales la tecla con la estrella es soltada, pero el movimiento es detenido antes de que se apriete la tecla de respuesta.

Análisis estadístico

Se realizará un ANOVA de dos vías para determinar si hay cambios significativos en el desempeño en las tareas en función de la edad de los participantes, y en función de la tarea realizada. Las variables de respuesta serán el porcentaje de aciertos y el TR, y las variables independientes serán el año escolar y la tarea realizada. Además, se realizarán análisis de correlación para explorar las relaciones entre la flexibilidad cognitiva y los procesos inhibitorios.

Aporte esperado de los resultados

Se destaca la obtención de evidencia empírica que contribuya al debate sobre la naturaleza de los componentes de la autorregulación cognitiva -y las relaciones entre ellos- y al incremento del conocimiento sobre las diferencias de esas funciones en niños y adolescentes. Asimismo, la aplicación de tareas experimentales informatizadas de fácil administración y puntuación que actualmente no están disponibles en conjunto en nuestro medio permitirá en el largo plazo y junto con otros investigadores obtener los parámetros normativos para cada grupo etario. Dicha información permitirá comparar el desempeño de niños y adolescentes con fines diagnósticos y de rehabilitación en nuestro medio.

El interés en estos procesos cognitivos está motivado por el papel fundamental que tienen en un amplio rango de funciones cognitivas (atención, memoria, razonamiento, etc.), conductuales y emocionales (trastornos por déficit de atención, trastornos obsesivo-compulsivos, tics, trastornos de ansiedad, adicciones, trastornos del aprendizaje, etc.).

Referencias

- Abad-Mas, L., Ruiz-Andrés, R., Moreno-Madrid, F., Sirera-Conca, M. A., Cornesse, M., Delgado-Mejía, I. et al. (2011). Entrenamiento de funciones ejecutivas en el trastorno por déficit de atención/hiperactividad. *Rev Neurol*, 52(Supl 1), S77-S83.
- Borella, E., Carretti, B., Cornoldi, C., & De Beni, R. (2007). Working memory, control of interference and everyday experience of thought interference: When age makes the difference. *Aging, Clinical and Experimental Research*, 19, 200-206.
- Carver, C. S., & Scheier, M. F. (1999). Themes and issues in the self-regulation of behavior. En R. Wyer Jr. (Ed.), *Advances in social cognition*, Vol. 12 (pp. 1-105). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Cragg, L. & Chevalier, N. (2012). The processes underlying flexibility in childhood. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 65(2), 209-232.
- Cragg, L., & Nation, K. (2008). Go or no-go? Developmental improvements in the efficiency of response inhibition in mid-childhood. *Developmental Science*, 11(6), 819-827.
- Cragg, L. & Nation, K. (2009). Shifting development in mid-childhood: the influence of between-task interference. *Developmental Psychology*, 45(5), 1465-1479.
- Darowski, E., Helder, E., Zacks, R., Hasher, L., & Hambrick, D. (2008). Age-related differences in cognition: The role of distraction control. *Neuropsychology*, 22, 638-644.
- Davidson, M., Amso, D., Anderson, L., & Diamond, A. (2006). Development of cognitive control and executive function from 4 to 13 years: Evidence from manipulations of memory, inhibitions and tasks switching. *Neuropsychologia*, 44, 2037-2078.
- Deák, G. (2003). The development of cognitive flexibility and language abilities. En R. Kail (Ed.), *Advances in Child Development and Behavior*, Vol. 31 (pp. 271-327). San Diego: Academic Press.
- Diamond, A. (2002). Normal development of prefrontal cortex from birth to young adulthood: Cognitive functions, anatomy, and biochemistry. En D. Stuss & R. Knight (Eds.), *Principles of frontal lobe function* (pp. 466-503). London, England: Oxford University Press.
- Friedman, N. & Miyake, A. (2004). The relations among inhibition and interference control functions: A latent-variable analysis. *Journal of Experimental Psychology: General*, 133, 101-135.
- Hasher, L., Lustig, C., & Zacks, R. (2007). Inhibitory mechanisms and the control of attention. En A. Conway, C. Jarrold, M. Kane, A. Miyake, & J. Towse (Eds.), *Variation in Working Memory*. New York: Oxford University Press.
- Hasher, L., Tonev, S., Lustig, C., & Zacks, R. (2001). Inhibitory control, environmental support, and self-initiated processing in aging. En M. Naveh-Benjamin, M. Moscovitch, & H. Roediger, III (Eds.), *Perspectives on human memory and cognitive aging: Essays in honour of Fergus Craik* (pp. 286-297). Philadelphia: Psychology Press.
- McCloskey, G., Perkins, L., & Van Divner, B. (2009). *Assessment and Intervention for Executive Function Difficulties*. New York: Routledge/Taylor & Francis Group.
- Mischel, W., Shoda, Y., & Rodriguez, M. (1989). Delay of gratification in children. *Science*, 244, 933-938.

- Miyake, A., Friedman, N., Emerson, M., Witzki, A., & Howerter, A. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobes” tasks: a latent variable analysis. *Cogn Psychol*, *41*, 49 –100.
- Nigg, J. (2000). On inhibition/disinhibition in developmental psychopathology: Views from cognitive and personality psychology and a working inhibition taxonomy. *Psychological Bulletin*, *126*, 220-246.
- Oberauer, K. (2005a). Binding and inhibition in working memory - individual and age differences in short-term recognition. *Journal of Experimental Psychology: General*, *134*, 368-387.
- Oberauer, K. (2005b). Control of the contents of working memory - a comparison of two paradigms and two age groups. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, *31*, 714-728.
- Pineda, D. (2000). La función ejecutiva y sus trastornos. *Rev Neurol*, *30*(8) 764-768.
- Treisman, A. & Gelade, G. (1980). A feature integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, *12*, 97-136.