

Interacción de Temperamento y MAO-A en pruebas de Inhibición en Preescolares

Elsa Carmen Aguilera Lazaro*, Feggy Ostrosky¹ & Beatriz Camarena²

^{*}Universidad Nacional Autónoma de México

²Instituto Nacional de Psiquiatría “Ramón de la Fuente Muñiz”

Resumen

Las Funciones Ejecutivas permiten organizar nuestro comportamiento, regular nuestras emociones y en general, nuestro comportamiento. Estas funciones van incrementando su complejidad conforme el organismo crece y madura, acorde a las demandas ambientales y al desarrollo neurológico de los lóbulos frontales principalmente, sin embargo existen distintas variables que favorecerían su óptima ejecución, como la enzima MAO-A encargada de metabolizar neurotransmisores como la serotonina, involucrada en la regulación de conductas impulsivas. Así como el Temperamento que facilita la capacidad de autoregular la propia conducta, inhibiendo los impulsos en presencia de demandas no solo cognitivas sino también emocionales. Mediante la aplicación de pruebas de Inhibición en niños en edad preescolar y tomando en cuenta estos factores se observó que aquellos niños con la variación de MAO-A de Baja actividad Transcripcional y un Temperamento de Autocontrol tendían a tener mejores resultados para inhibir sus conductas en favor de un mejor resultado en la pruebas; contribuyendo al propósito de analizar distintas variables que permitan un mejor desarrollo de las Funciones Ejecutivas.

Keywords: Funciones ejecutivas, Inhibición, Gen MAO-A, Temperamento, Preescolares.

Interactions of the Temperament and Mao-A in Preschooler Children's Inhibition Tests

Abstract

The executive functions allow to organize our behavior, to regulate our emotions and in general terms, our behavior. This function increases its complexity when the organism grows up and matures, in accordance with the environment conditions and the forebrain's neurological development. Nevertheless, there are different variables that can help its optimal execution like the MAO-A, in charge of the metabolism of the neurotransmitters, like the serotonin, in charge of the impulsive manners. Like the Temperament that makes easier the capability to regulate the self-behavior, through the inhibition of the impulses when the demands are not only cognitive, also with the emotional demands. With the application of the inhibition's tests in preschoolers children and these factors like reference. It was possible to watch that the preschoolers children with a low metabolic activity in the MAO-A and a self-control temperament, have developed a better results to inhibit their behavior in order to have a better result in the tests; this, represents a contribution to the purpose to analyze different variables that allow a better development of this executive functions.

Palabras clave: Executive functions, Inhibition, MAO-A Gen, Temperament, Preschoolers children.

Original recibido / Original received: 16/12/2011

Aceptado / Accepted: 31/03/2012

¹ Correspondencia: Facultad de Psicología, Universidad Nacional Autónoma de México, Rivera de Cupia 110-71, Lomas de Reforma, México D.F. 11900. Correo: feggy@servidor.unam.mx Fax: (+525) 5251-76-56.

En la última década ha sido creciente el interés por comprender el substrato neurológico de las funciones cognitivas, incluidas entre ellas las Funciones Ejecutivas. El campo de la Neuropsicología se ha encargado en desarrollar distintos métodos para su evaluación, diagnóstico y rehabilitación, utilizando pruebas neuropsicológicas, técnicas de neuroimagen y registros de la actividad cerebral. En la actualidad, además, se han realizado investigaciones en genes particulares que permitan explicar el desarrollo y modulación de las Funciones Ejecutivas en el ser humano.

Las Funciones Ejecutivas permiten organizar nuestro comportamiento con el fin de lograr una meta a largo plazo, regular nuestras emociones y en general, regular nuestro comportamiento (Goldeberg, 2001). Aunque se han identificado y estudiado un número importante de ellas, no existe una Función Ejecutiva unitaria, aunque sí diferentes procesos que convergen en un concepto general de Funciones Ejecutivas (Stuss & Alexander, 2000). Entre las más estudiadas se encuentra la Inhibición, que constituye la habilidad de suprimir un impulso dominante y automático, en beneficio de una mejor adaptación al entorno, siendo regulada por un autocontrol cognitivo, emocional y motor. Siendo la falla en la capacidad de Inhibición lo que generaría una conducta impulsiva, asociada a la fuerza del reforzador y a la predominancia de la respuesta emocional determinada por el funcionamiento del sistema serotoninérgico en el Sistema Nervioso Central (Arnsten & Robbins, 2002).

Este neurotransmisor, es de vital importancia para la óptima ejecución de las Funciones Ejecutivas al actuar como un regulador en las regiones de la Corteza Prefrontal, en regiones Orbitofrontales y en la corteza del Cíngulo Anterior. Estudios recientes han demostrado que las lesiones en estas áreas promoverían un síndrome de desinhibición social, impulsividad, falta de autocontrol e incapacidad para autoregular conductas cognitivas y/o emocionales (Bechara, Damasio & Damasio, 2000; Berlin, Rolls & Kischka, 2004) El sistema serotoninérgico constituye uno de los principales sistemas de neurotransmisión que ha sido relacionado con la aparición de conductas impulsivas tanto en animales como en humanos, que abarcan desde la falta de autocontrol conductual, hasta la agresión intra e interpersonal (Barragán & Garza, 2001; Meyer-Lindenberg et al., 2006).

Así lo demuestra el interés suscitado por el receptor a serotonina 5-HT_{1B}, en ratones knock-out 5-HT_{1B} donde, se ha constatado un incremento notable de estas conductas (Saudou et al., 1994). En otro estudio donde se utilizaron fármacos que inhibieran o activarían los receptores de serotonina 5-HT_{2A} y 5-HT_{2C}, se observó una considerable reducción de la conducta impulsiva, en estos animales (Winstanley, 2004), confirmando el proceso regulador de este neurotransmisor en el cerebro.

De manera que la correcta degradación de la Serotonina (5HT), es de vital importancia para el adecuado control de la conducta; su metabolización se debe a la acción de una enzima conocida como MAO (Monoamino Oxidasa); presentando dos isoformas la MAO-A y la MAO-B, la MAO-A se encarga de la degradación de Serotonina (5HT) y Noradrenalina (NA) (Feldman, Meyer & Quenzer, 1997; O'Carroll, Fowler, Philips, Tobbin & Tipton, 1983). Siendo el gen encargado de

generar esta enzima el uMAOA localizado en el cromosoma X (Xp11, 23) (Shih, Chen & Ridd, 1999).

El gen uMAOA presenta un polimorfismo funcional de 30 pares de bases (pb) que consiste en el número variable de repetidos en tándem localizados en la región promotora del gen presentando cuatro variantes de la secuencia del gen: Alelo 1, que consiste en 3 repetidos (R) de la secuencia de 30 pb, Alelo 2 (3.5R), Alelo 3 (4R) y Alelo 4 (5R). De acuerdo al grado de transcripción y actividad enzimática de la MAOA, se establecieron dos variantes (Lesch, 2006): MAOA-H (High) o de Alta Actividad Transcripcional que consiste en 3.5 ó 4 repetidos (Alelo 2 y Alelo 3) y MAOA-L (Low) o de Baja Actividad Transcripcional que consiste en 3 ó 5 repetidos (Alelo 1 y Alelo 4) (Passamonti et al., 2006). A nivel conductual se ha establecido que las personas portadoras de alelos de alta actividad transcripcional comparados a los de baja, tienen una alta expresión de la enzima MAOA y por tanto una menor concentración de aminas, como la serotonina, en el cerebro (Sabol, Hu & Hamer, 1998).

En el 2006 Passamonti et al. encontraron que las personas que contaban con la variante de alta actividad tendían a cometer mayor número de errores durante tareas de Inhibición No-Go, y, respondían más rápido en comparación a las personas con alelos de Baja Actividad. Este gen también ha sido involucrado en agresión, impulsividad, toma de decisiones y conductas de riesgo, mediante la evaluación de agresión e impulsividad en una muestra de hombres se determinó que el grupo con alelo de baja actividad transcripcional presentaba menores puntajes en las evaluaciones que el grupo con alta actividad transcripcional (Manuck, Flory, Ferrell, Mann & Muldon, 2000).

La existencia de estudios más complejos que evalúan Funciones Ejecutivas, incluida la capacidad de autocontrol en la respuesta emocional, tomando como variables las diferencias individuales en personalidad, han arrojado resultados interesantes, siendo aquellos individuos con alta actividad transcripcional los que mostrarán mayor número de errores en tareas No-Go (Inhibición) así como mayores puntajes de extraversión e impulsividad en una escala de personalidad (Passamonti et al., 2006), a diferencia de personas con baja actividad transcripcional quienes mostrarían un mayor autocontrol en sus respuestas emocionales facilitando la ejecución de tareas cognitivas.

Gran parte de los estudios realizados utilizando pruebas neuropsicológicas convergen en apuntar que el periodo de edad preescolar comprendido entre los 3 y 6 años es un momento de importantes cambios cerebrales y cognitivos relacionados con las Funciones Ejecutivas, los niños comienzan a tener éxito en tareas diseñadas para evaluar las funciones frontales, incluyendo la capacidad de Inhibición (Berger, Kofman, Livneh & Henik, 2007).

Es hacia los tres años, cuando es posible observar los primeros indicios de regulación de la conducta a través de mecanismos internos (Kochanska, Murray & Harlan, 2000). Entre los cuatro y los seis años, los niños mejoran notoriamente en la resolución de conflictos entre respuestas atencionales y motoras, la demora de la recompensa y el mantenimiento en la tarea ante la presencia de distractores, características importantes para una mejor capacidad de Inhibición. A los seis años se observa la adquisición de capacidades mayores para controlar

deliberadamente la conducta impulsiva, usar sistemas de reglas de alto orden para tomar decisiones y alcanzar niveles más altos de conciencia emocional (Lewis, 2005).

Las Funciones Ejecutivas por tanto no solo estarán siendo influenciadas o reguladas por el desarrollo normal del cerebro, sino también por otro tipo de factores como: la genética, el lenguaje, estilos parentales, factores socioculturales y el tipo de temperamento. Estos factores han sido estudiados como parte de las diferencias individuales que afectan la conducta del ser humano, siendo éstos, recursos que puedan facilitar o dificultar conductas efectivas; es por ello que diversas investigaciones han buscado entender y controlar estas variables como posibles reguladores de la conducta (Wolfe & Bell, 2007).

El Temperamento, como una de las diferencias individuales del ser humano hace referencia a una serie de características conductuales y emocionales individuales, manifestando el cómo los individuos reaccionan ante determinadas circunstancias. Tiene una base genética, principalmente en genes asociados con la degradación de neurotransmisores como la Dopamina y la Serotonina, presenta correlatos biológicos identificables, particularmente en los circuitos Orbitofrontal, Sistema Límbico y Nucleo Accumbens; y es estable a lo largo del tiempo (Cloninger, Adolfsson & Svrakic, 1996; Ebstein et al., 1996).

El temperamento ejerce una influencia no solo en la regulación de las emociones sino también en el efectivo autocontrol cognitivo. Por medio de la identificación de tres factores temperamentales: Autocontrol, Extroversión, y Afectividad Negativa (Kochanska, Murray, Jaques, Koenig & Vandegest, 1996; Rothbart, Ellis, Rueda & Posner, 2003). Específicamente las habilidades que subyacen al Autocontrol y la Extroversión incluirían funciones cognitivas como: inhibición de respuestas, autorregulación, resistencia a la interferencia, secuenciación de respuestas, detección de errores y planeación (Henderson & Wachs, 2007).

La Funciones Ejecutivas y el Temperamento por tanto juegan un papel central, como principales procesos cognitivos y emocionales que favorecen la capacidad de autorregulación conductual; el déficit tanto en estas funciones como en el tipo de temperamento, han sido identificadas como un importante componente en la variación del desarrollo de psicopatologías, incluidas entre ellas Trastornos de Personalidad, desordenes de conducta, así como TDAH, mostrando dificultades en el ajuste de la conducta, incluida la impulsividad, la agresión y conductas de riesgo (Henderson & Wachs, 2007).

Less en el 2008 examinó la capacidad de Inhibición, como parte de las Funciones Ejecutivas, además de observar la relación entre las ejecuciones en estas tareas y lo reportado por los padres sobre el tipo de Temperamento y el Aprovechamiento Escolar de sus niños, en edad escolar. Encontrando que aquellos con rasgos de Temperamento (Autocontrol), presentaban altos puntajes en tareas de planeación e inhibición, en cambio los niños con rasgos impulsivos mostraron una pobre ejecución, además de menos interés en atender las instrucciones y mayor frustración en la realización de la tarea.

El estudio de las Funciones Ejecutivas a pesar de ser muy amplio y diverso presenta algunas limitaciones en su interacción con otro tipo de variables como el

Temperamento y la Genética. Si bien su estudio en relación a genes particulares se ha incrementado conforme el avance de la ciencia y la tecnología lo permite, este tipo de estudios se ha realizado mayormente en personas adultas, (Bruder et al., 2005). El estudio del temperamento por su parte no es ajeno a lo antes mencionado dejando de lado sus implicaciones como uno de los principales factores de las diferencias individuales en la capacidad de autorregulación cognitiva y emocional de la conducta (Díaz-Galvis et al., 2006; Doherty, 1997).

Es por ello que este estudio busca explicar la posible interacción entre del tipo de Temperamento, la presencia del gen uMAOA en su variación de Alta o Baja Actividad Transcripcional y la ejecución de Funciones Ejecutivas en tareas de Inhibición en niños en edad preescolar.

Método

Participantes

Se trabajó con una muestra no probabilística de 146 niños de 3 a 6 años, en edad preescolar. Todos ellos cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión además de aceptar participar en la investigación por medio de un Consentimiento Informado firmado para los padres.

Instrumento

Fueron evaluados con la Batería de Funciones Ejecutivas para niños preescolares (Ostrosky et al., en prensa). Se evaluaron las Funciones Ejecutivas de los niños tomando particularmente los datos de las pruebas de Inhibición con las pruebas: Ángel/Diablo, Stroop Día/Noche, Puño/Dedo.

Además de la Extracción de ADN cuya muestra de saliva se realizó a través del Protocolo de Extracción de ADN de cepillos bucales. Para el análisis del polimorfismo de MAO-A se utilizó el método de reacción en cadena de polimerasa (PCR); determinando finalmente el tipo de variación de MAOA de Alta o Baja Actividad Transcripcional. Y la Evaluación de Temperamento por medio del Cuestionario CBQ (Short Form) que permite valorar el tipo de temperamento, a través de 15 subescalas (Nivel de Actividad, Placer de Alta Intensidad, Impulsividad, Timidez, Aproximación, Ira/Frustración, Malestar, Miedo, Tristeza, Autotranquilización, Focalización de la Atención, Control Inhibitorio, Placer de Baja Intensidad, Sensibilidad Perceptiva y Sonrisa/Risa) contenidas en tres grandes factores, Autocontrol, Afectividad Negativa y Extroversión. Es un cuestionario respondido por los padres sobre las conductas de sus niños.

Procedimiento

Se acudió a una escuela privada del D.F. para la aplicación de las pruebas, utilizando un salón de clases que no contara con distractores para la evaluación de los niños. Para poder obtener el permiso de los padres para el estudio, se realizó una junta, donde se explicaban las características de la investigación, para luego proceder a la firma del consentimiento informado, y de la evaluación del Temperamento a través del cuestionario destinado a los padres. Una vez con esto, se evaluó a los niños con la Batería de Funciones Ejecutivas para Niños Preescolares; concluidas las evaluaciones se prosiguió a la toma de muestra de ADN.

Análisis Estadístico

Para realizar el estudio estadístico se utilizó la prueba de Análisis Multivariada de Varianzas (MANOVA), con el propósito de determinar interacciones entre las variables de la investigación. Los datos se analizaron usando el paquete estadístico SPSS 17.

Resultados

Los resultados encontrados no fueron concluyentes, sin embargo, se pudo observar tendencias. Como se observa en las tablas 1 y 2, en el caso de la prueba Ángel/Diablo, los niños que pertenecían al grupo de Baja actividad transcripcional y que contaban con un temperamento clasificado como Autocontrol tenían menor número de errores que el resto de los grupos.

Para la prueba Stroop Día/Noche se observó que los niños clasificados en el grupo de Autocontrol tenían mayor número de aciertos en la prueba. De manera que los niños con un temperamento de Autocontrol tienden a inhibir con mayor efectividad el impulso de una respuesta dominante.

En la prueba Puño/Dedo se pudo observar la tendencia del grupo de Baja Actividad Transcripcional y el grupo de Autocontrol con una mejor ejecución, teniendo una menor cantidad de errores.

Tabla 1
Comparación de medias, de los grupos Temperamento y MAOA, con las pruebas de Inhibición

Variable	Prueba	gl	Media (D.E.)	F	Sig.
Temperamento	Ángel/Diablo	2	1.049 (1.11)	.082	.922
	Stroop Día/Noche	2	25.677 (1.019)	1.290	.279
	Puño/Dedo	2	37.141 (1.345)	1.104	.335
Genética (Alta o baja actividad transcripcional)	Ángel/Diablo	2	11.564 (.554)	.900	.410
	Stroop Día/Noche	2	19.147 (.668)	.962	.385
	Puño/Dedo	2	11.092 (.882)	.330	.720
Tempe*Genética	Ángel/Diablo	4	2.575 (1.048)	.200	.938
	Stroop Día/Noche	4	23.401 (1.255)	1.176	.325
	Puño/Dedo	4	20.038 (1.657)	.596	.666

Se describen los resultados obtenidos de la prueba Multivariada de Varianzas entre los grupos de Temperamento (Extroversión, Autocontrol, Afectividad Negativa), MAOA (Alta o Baja Actividad Transcripcional) y la prueba de Inhibición utilizada (Stroop Ángel/Diablo, Día/Noche, Puño/Dedo).

Tabla 2
Interacciones entre las Variables de Estudio

Prueba	Grupo de Homocigotos	Grupo de Temperamento	Media (D.E.)
Ángel/Diablo	MAO-A Baja	Extroversión	2.753 (.577)
		Afectividad Negativa	2.839 (1.174)
		Autocontrol	3.194 (1.041)
	MAO-A Alta	Extroversión	2.428 (.542)
		Afectividad Negativa	2.875 (1.714)
		Autocontrol	3.369 (1.048)
Día/Noche	MAO-A Baja	Extroversión	11.456 (.696)
		Afectividad Negativa	12.616 (1.416)
		Autocontrol	12.381 (1.255)
	MAO-A Alta	Extroversión	12.130 (.653)
		Afectividad Negativa	9.625 (2.067)
		Autocontrol	13.964 (1.264)
Puño/Dedo	MAO-A Baja	Extroversión	6.409 (.919)
		Afectividad Negativa	7.411 (1.869)
		Autocontrol	5.087 (1.657)
	MAO-A Alta	Extroversión	6.877 (.862)
		Afectividad Negativa	7.125 (2.728)
		Autocontrol	3.815 (1.668)

Se describe el valor de las medias de los grupos Homocigotos y Temperamento, con la ejecución de las pruebas de inhibición.

Discusión

A pesar de no encontrar resultados significativos, las tendencias obtenidas coinciden con estudios como el de Passamonti et al. (2006), donde encontraron que las personas que contaban con la variante de MAOA de alta Actividad Transcripcional eran más propensos a cometer mayor número de errores en tareas de Inhibición; en esta muestra se observó que los niños que presentaban MAOA de alta actividad transcripcional en las tres pruebas de inhibición fueron los que puntuaron más alto que los niños con baja actividad transcripcional. En otro de los estudios donde se incluían factores de personalidad se había observado que las personas con baja actividad transcripcional y que habían sido catalogadas con un temperamento de autocontrol mostraban menor número de errores en las pruebas, en la muestra de este estudio, se pudo observar en dos de las pruebas esta misma tendencia.

Haciendo una particular observación al comportamiento de los niños de acuerdo a su tipo de temperamento, se ve reflejado en sus ejecuciones en las pruebas de inhibición que los niños con temperamento de Extroversión tienden a presentar más errores que el resto. Apoyado el resultado en lo encontrado por Less (2008) determinando que los niños con rasgos impulsivos presentaban una pobre ejecución en tareas con demanda cognitiva. A diferencia de este resultado, también se pudo observar la tendencia del grupo de niños con temperamento Autocontrol a tener una mejor ejecución en las pruebas de inhibición.

Como una posible explicación a la falta de resultados significativamente estadísticos, esta la dificultad de análisis de interacción en una población tan cambiante, e influenciada por distintas variables, como lo es la población infantil; el desarrollo de los niños se ha planteado es más bien fluctuante en lugar de lineal, dificultando la obtención de resultados confiables, así como que la expresión de los genes es muy variable y resulta muy complicado determinar si se ha ó no manifestado la presencia de los mismos en la conducta del organismo.

Sin embargo, con este estudio se abre un panorama de posibilidades en el estudio de las variantes en el desarrollo y optima ejecución de las Funciones Ejecutivas en particular de la capacidad de inhibición que apoyada con otras funciones como la flexibilidad y la memoria de trabajo permitirían el completo desarrollo de las funciones mas superiores del ser humano (Diamond, 2006), estas funciones ejecutivas son decisivas no solo para un rendimiento académico o intelectual favorable, sino en general para la adecuada adaptación del ser humano al medio que lo rodea, de manera que sin ellas sería imposible mantener una vida independiente y productiva aun si otras habilidades cognitivas se encuentran intactas (Lezak, 2004).

Comprobando que las Funciones Ejecutivas no solo están siendo influenciadas o reguladas por el desarrollo normal del cerebro, sino también por otro tipo de factores como la genética y el tipo de temperamento, así como por otras variables que en este estudio no fueron evaluadas pero que sería importante incluir, como los estilos de crianza y factores socioculturales.

Referencias

- Arnsten, A. & Robbins, T (2002). Neurochemical Modulation of Prefrontal Cortical Function in Human and Animals. En Stuss, D. y Knight, R. (2002). *Principles of Frontal Lobe Function*. USA. Oxford University Press.
- Barragan, E. & Garza S. (2001). Attention deficit disorder and low birth weight in term children: Their association and the neuropsychological implications. *Journal of the Nuerological Sciences*, 187, 34-39.
- Bechara, A., Damasio, H. & Damasio, A. (2000). Emotion, decision making and orbitofrontal cortex. *Cerebral Cortex*, 10, 295-307.
- Berger, A., Kofman, O., Livneh, U. & Henik, A. (2007). Multidisciplinary perspectives on attention and the development of self-regulation. *Progress in Neurobiology*, 82, 256-286.
- Berlin, H., Rolls, E. & Kischka, U. (2004). Impulsivity, time perception, emotion and reinforcement sensivity in patients with orbitofrontal cortex lesions. *Brain*, 127, 1108-1126.
- Bruder, G., Keilp, J., Xu, H., Shikhman, M., Schori, E., Gorman, J. & Gilliam, C. (2005). Catechol-O-Methyltransferase (COMT) Genotypes and working memory: Associations with Differing Cognitive Operations. *BiolPsychiatry*, 58, 901-907.
- Cloninger, R., Adolfsson, R. & Svrakic, N, (1996). Mapping genes for human personality. *Nature Publishing Group: Nature Genetics*, 12, 3-4.
- Diamond, A. (2006). The early development of executive functions. En E. Bialystok & F. Craik (Eds.). *Principles of frontal lobe function*. London, Uk: Oxford University Press.
- Diaz-Galvis, J., Urraca, N., Palacios, L., Cruz, C., Cortés, J., y De la Peña, F (2006). Estudio de interacción Genético Ambiental entre el polimorfismo uVNTR del gen de la Monoamino-oxidasa A (MAO-A), variables psicosociales y la severidad clínica en un grupo de adolescentes con trastorno externalizado. *Psiquiatría*, 22, 25-29.
- Doherty, S. (1997). El Factor Búsqueda de la Novedad en primates no humanos: un modelo animal para la psicología evolutiva. *Salud Mental*, 20 (2), 60-65.
- Ebstein, R., Novick, O., Umansky, R., Priel, B., Osher, Y., Blain, D., ...Belmaker, R. (1996) Dopamine D4 receptor (D4DR) exon III polymorphism associated with the human personality trait of Novelty Seeking. *Nature Publishing Group*, 12, 78-80.

- Feldman, R., Meyer, J. & Quenzer, L. (1997). Neurotransmitter Systems. En *Principles of Neuropsychopharmacology*. Sunderland, Massachusetts: Sinauer Associates Inc.
- Goldeberg, E. (2001). *The Executive Brain, Frontal Lobes and the Civilized Mind*. New York: Oxford University Press.
- Henderson, H. & Wachs, T. (2007). Temperament theory and study of cognition-emotion interactions across development. *ScienceDirect, Developmental Review, 27*, 396-427.
- Kochanska, G., Murray, K. & Harlan, E. (2000). Effortful control in early childhood: Continuity and change, antecedents, and implications for social development. *Developmental Psychology, 36*, 220-232.
- Kochanska, G., Murray, K., Jacques, T., Koenig, A. & Vandegest, K. (1996). Inhibitory control in young children and its role in emerging internalization. *Child Development, 67*, 490-507.
- Lesch, K. (2006). Genetics of Anxiety and Related Disorders. En Gorwood, P. y Hamon, M. (Eds). *Psychopharmacogenetics*. EU: Springer.
- Less, A. (2008). Relations between Preschool Children's Planning Ability, Self-Regulation and Early Literacy Skills. *The Osprey Journal of Ideas and Inquiry. University of North Florida UNF Digital Commons, 10*, 1-17.
- Lewis, M. (2005). Self-organizing individual differences in brain development. *Science Direct. Developmental Review, 25*, 252-277.
- Lezak, M. D. (2004). *Neuropsychological Evaluation*. 4ta. Edición. New York: Oxford University Press.
- Manuck, S., Flory, J., Ferrell, R., Mann, J. & Muldon, M. (2000). A regulatory polymorphism of the monoamine oxidase-A gene may be associated with variability in aggression, impulsivity, and central nervous system serotonergic responsivity. *Psychiatry Research, 95* (1), 9-23.
- Meyer-Lindenberg, A., Buckholtz, J., Kolachana, B., Hariri, A., Pezawas, L., Blasi, G. ... Weinberger, D. R. (2006). Neural mechanisms of genetic risk for impulsivity and violence in humans. *PNAS, 103, 16*, 6269-74.
- O'Carroll, A. M., Fowler, C. J., Phillips, J. P., Tobbia, I. & Tipton, K. F. (1983). The deamination of dopamine by human brain monoamine oxidase: specificity for de two enzyme forms in seven brain regions. *Naunyn-Sxhmiedeberg's Arch Pharmacol, 332*, 198-202.
- Ostrosky, F., Lozano, A., Brito, D., Aguilera, E., Betancourt, B., Sandoval, S. & Osornio, G. (En prensa). Bateria de Funciones Ejecutivas-Preescolar. *Revista Neuropsicología Neuropsiquiatría y Neurociencias*.
- Passamonti, L., Fera, F., Margariello, A., Cerasa, A., Giogia, M., Muglia, M. & Quattrone, A. (2006). Monoamine Oxidase-A Genetic Variations Influence Brain Activity Associated with Inhibitory Control: New Insight into the Neural Correlates of Impulsivity. *Biological Psychiatry, 59*, 334-340.
- Rothbart, M., Ellis, L., Rueda, R. & Posner, M., (2003). Developing Mechanisms of Temperamental Effortful Control. *Journal of Personality, 71, 6*, 1113-1144.
- Sabol, S., Hu, S. & Hamer, D. (1998). A functional polymorphism in the monoamine oxidase A gene promoter. *Human Genetics, 103*, 273-9.

- Saudou, F., Amara, D., Dierich, A., LeMeur, M., Ramboz, S., Segu, L., ... Hen R.. (1994). Enhanced aggressive behavior in mice lacking 5-HT 1B receptor. *Science*, 265, 1875-1878.
- Stuss, D. & Alexander, M. (2000). Executive functions and the frontal lobes: a conceptual view. *Psychological Research*. 63, 289-298.
- Shih, J. C., Chen, K. & Ridd, M. J. (1999). Role of MAO A and B in neurotransmitter metabolism and behaviour. *Pol J Pharmacol*, 51, 25-34.
- Winstanley, C. A. (2004). 5-HT2A and 5-HT2C receptor antagonists have opposing effects on a measure of impulsivity: interactions with global 5-HT depletion. *Psychopharmacology*, 176, 376-385.
- Wolfe, C. & Bell, M. (2007). The integration of cognition and emotion during infancy early childhood: Regulatory processes associated with the development of working memory. *ScienceDirect, Brain and Cognition*, 65, 3-13.