

Estudio de la memoria de trabajo y la inhibición perceptiva en niños y adolescentes¹

Study of working memory and perceptual inhibition in children and adolescents

Ana García Coni², Julieta Mikucki³, Mariela Gisele Herrero⁴, Yanina Tomas Passantino⁵, Lorena Canet Juric⁶

Resumen

La memoria de trabajo (MT) mantiene y manipula información de manera temporal, por lo que interviene en importantes procesos cognitivos como la comprensión del lenguaje y el razonamiento. La inhibición perceptiva (IP) controla el ingreso de información irrelevante a la MT, permitiendo que acceda información pertinente y no se sature la MT. Por ende, ambos procesos necesitan actuar conjuntamente. En este trabajo se buscó determinar la relación existente entre IP y MT en estudiantes de 4º y 6º año de escuela primaria (de 8-9 y 11-12 años respectivamente) y 3º año de escuela secundaria (15-16 años) de Mar del Plata, Argentina, y comparar el rendimiento de esos grupos. Se encontró que la IP y la MT verbal continuaron mejorando durante la adolescencia, que las modalidades verbal y viso-espacial poseen mecanismos de control específicos, y que la modalidad compleja de la tarea verbal insume mayor control inhibitorio que la simple.

Palabras clave

Memoria de trabajo; inhibición perceptiva; desarrollo.

Abstract

Working memory (WM) is a system that maintains and manipulates information temporally, so it intervenes in important cognitive processes such as language comprehension and reasoning. Perceptual inhibition (PI) prevents irrelevant information from entering WM, allowing access to relevant information and avoiding saturation of WM. Therefore, both processes need to act together. The purpose of this study

¹ Este trabajo ha sido financiado por el CONICET (Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas) y por la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación.

² Doctora en Psicología de la Universidad Nacional de Mar del Plata (UNMdP). Investigadora asistente del CONICET. Docente en la Facultad de Psicología de la UNMdP. Pertenece al Instituto de Psicología Básica, Aplicada y Tecnología (IPSIBAT), UNMdP - CONICET. Correo de contacto: anagoni@gmail.com

³ Licenciada en Psicología de la UNMdP. Actualmente cursando la Especialización en Psicoterapia Cognitiva de la Fundación Aiglé. Se desempeña como psicóloga clínica en la Clínica 25 de Mayo de la ciudad de Mar del Plata. Correo de contacto: julieta_mikucki@hotmail.com

⁴ Licenciada en Psicología de la UNMdP. Se desempeña como psicoterapeuta de niños, adolescentes y adultos desde el modelo integrativo en psicoterapia, y en el área de orientación vocacional. Correo de contacto: marielagherrero@gmail.com

⁵ Licenciada en Psicología de la UNMdP y Especialista en Psicoterapia Cognitiva (Fundación Aiglé). Se desempeña como psicoterapeuta individual y de parejas, y en el área de discapacidad y de psicología perinatal. Correo de contacto: yanitomaspassantino@hotmail.com

⁶ Magister en Psicología Cognitiva y Aprendizaje de FLACSO. Doctora en Psicología de la UNMdP. Investigadora asistente de CONICET. Docente en la Facultad de Psicología de la UNMdP. Pertenece al IPSIBAT, UNMdP - CONICET. Correo de contacto: canetjuric@mdp.edu.ar

was to determine the relation between WM and PI in 8- to 9-year-olds and 11- to 12-year-old elementary school students, and 15- to 16-year-old high school students from Mar del Plata, Argentina, and to compare these groups' performance. Results showed that PI and verbal WM continued to improve during adolescence; also, that verbal and visuospatial modalities possess specific, functionally independent control mechanisms, and that the complex verbal task requires greater inhibitory control than the simple one.

Key words

Working memory; perceptual inhibition; development.

Antecedentes

A pesar de que existen varias definiciones sobre las funciones ejecutivas (FEs), una conceptualización general y ampliamente aceptada las define como el conjunto de procesos que permiten el procesamiento controlado de la información en pos del alcance de objetivos individuales (Friedman & Miyake, 2017; Hofmann, Schmeichel, & Baddeley, 2012; Nigg, 2017).

Según Miyake y colaboradores (2000), existe un amplio consenso en considerar a la memoria de trabajo, la flexibilidad cognitiva y la inhibición como los procesos ejecutivos primordiales. Cada proceso ejecutivo es relativamente autónomo respecto de los demás y realiza un aporte diferencial y específico al servicio de la regulación. Se supone que sobre ellos se asientan otras FEs de alto orden como la planificación, el razonamiento y la resolución de problemas (Collins & Koechlin, 2012).

La función inhibitoria en general consiste en suprimir información irrelevante o inapropiada para el desempeño en una tarea. Según Diamond (2013), implica controlar el comportamiento, los pensamientos y las emociones frente a fuertes predisposiciones internas o estímulos externos, para hacer lo más apropiado o necesario en una situación. Así, la inhibición participa en situaciones de conflicto donde se deben suprimir tendencias de respuesta inadecuadas, para una mejor adaptación del sujeto al ambiente (Friedman & Miyake, 2004; Hofmann et al., 2012; Nigg, 2000).

Existen diversas perspectivas teóricas sobre la estructura de la inhibición; mientras algunos investigadores adoptan el enfoque tradicional que conceptualiza la inhibición como un constructo global y unitario, otros la consideran un constructo multifacético. En consonancia con esta última visión, en este trabajo nos basaremos en el modelo tripartito, que plantea la existencia de tres factores/procesos inhibitorios con características funcionales bien discriminadas, a saber, la inhibición perceptiva, la cognitiva y la de respuesta (Banich & Depue, 2015; Dempster & Corkill, 1999; Friedman & Miyake, 2004; Diamond, 2016; Harnishfeger, 1995; Hasher & Zacks, 1988; Introzzi, Canet Juric, Aydmune, & Stelzer, 2016; Nee & Jonides, 2011; Tiego, Testa, Bellgrove, Pantelis, & Whittle, 2018). La inhibición de la respuesta tiene como función principal suprimir respuestas prepotentes. Mientras este proceso contribuye al control del comportamiento, los otros dos procesos inhibitorios -la inhibición cognitiva y la perceptiva- se aplican a la cognición, pues intervienen de manera activa regulando la activación de representaciones y pensamientos. La inhibición cognitiva es la responsable de disminuir el nivel de activación de las representaciones mentales prepotentes, de los pensamientos de carácter intrusivo o, lo que es lo mismo, de la información irrelevante de la memoria de trabajo (MT) (Diamond, 2013). Así, interviene reduciendo la accesibilidad de aquellas representaciones que generan interferencia, respecto de las que se consideran relevantes para el logro de metas (Anderson & Bjork, 1994).

La inhibición perceptiva, que es la que nos ocupa en este trabajo, suprime o disminuye las interferencias generadas por estímulos irrelevantes -distractores-, y conduce la atención hacia los aspectos relevantes del entorno (Diamond, 2013; Introzzi et al., 2016b). Si ingresa información irrelevante a la MT, se consumen recursos de procesamiento limitados que deberían ocuparse en el procesamiento de información relevante para la actividad en curso (Bjorklund & Harnishfeger, 1990). Este proceso inhibitorio ha mostrado características diferentes a las de los otros procesos inhibitorios mencionados -inhibición de respuesta y cognitiva-, motivo por el cual se lo considera independiente (Hasher, Lustig, & Zacks, 2007; Richard's, Introzzi, Zamora, & Vernucci, 2017).

El estudio de la influencia de la edad sobre la inhibición perceptiva es escaso, y sus conclusiones, a menudo contradictorias (Booth et al., 2003). Mientras algunos estudios muestran escasa variación asociada con la edad (Gerhardstein & Rovee-Collier, 2002), otros han encontrado diferencias significativas entre niños y adultos (Thompson & Massaro, 1989), entre niños y adolescentes (Introzzi et al., 2021) y entre niños de distintas edades (Introzzi et al., 2016a; Ridderinkhof & van der Molen, 1995). Passler, Isaac y Hynd (1985) sostienen que, a los 10 años de edad, la inhibición perceptiva y la inhibición de respuestas perseverativas están prácticamente desarrolladas. Por lo general, los niños de 12 años de edad ya tienen una organización cognoscitiva muy cercana a la que se observa en adultos; sin embargo, para Chelune y Baer (1986), el desarrollo completo de la función se consigue alrededor de los 16 años, y este desarrollo está modulado por la adquisición de otras habilidades cognitivas con las que mantiene una estrecha relación, como la atención y la memoria.

Dempster (1993) atribuye la mejora de la inhibición a cambios madurativos en los lóbulos frontales. Dicha área cerebral alcanza su madurez, según McKinnon, Svobda y Levine (2007), en la adolescencia, lo cual explicaría la dificultad de los niños en tareas inhibitorias. Al respecto, Blakemore y Frith (2007) sostienen que dicha maduración no culmina en la adolescencia, sino que la sustancia blanca en las cortezas frontal y temporal sigue incrementándose hasta la edad adulta. Los resultados obtenidos por Introzzi et al. (2021) concuerdan con esa visión.

La inhibición cumple un importante rol en la adquisición de distintas competencias y habilidades durante las primeras etapas del desarrollo, la infancia y la adolescencia (Garon, Bryson, & Smith, 2008; Riggs, Blair, & Greenberg, 2004; Riggs, Jahromi, Razza, Dillworth-Bart, & Mueller, 2006). Así, en personas de edad escolar, la inhibición perceptiva está estrechamente relacionada con el desempeño académico en matemática y literatura (Borella & de Ribaupierre, 2014; Bull & Lee, 2014; Cragg, Keeble, Richardson, Roome, & Gilmore, 2017; St Clair-Thompson & Gathercole, 2006; Stevens & Bavelier, 2012), ya que favorece la focalización atencional sobre los estímulos relevantes, limitando el acceso de los irrelevantes, lo cual

constituye el primer paso para realizar de forma eficiente las actividades escolares (Best, Miller, & Jones, 2009).

En líneas generales, el funcionamiento inhibitorio está implicado en el aprendizaje, la salud mental, el bienestar psicológico y la calidad de vida de las personas (Bauer & Baumeister, 2011).

Por otra parte, la MT ha sido caracterizada como un tipo de memoria a corto plazo, involucrada en el mantenimiento y la manipulación de la información (Alloway & Copello, 2013; Baddeley, 1986), que le da coherencia a cualquier evento que se desarrolle en el tiempo, puesto que para comprender un hecho actual resulta indispensable mantener en la mente lo que ha sucedido anteriormente y relacionarlo con eventos posteriores. La MT es un sistema que comprende varios componentes, que funcionan de manera coordinada (Bermeosolo, 2012). Al respecto, Baddeley y Hitch (1974) propusieron un modelo de tres componentes: 1) Lazo fonológico o bucle articulatorio: es el encargado de mantener activa -y manipular- la información presentada por medio del lenguaje. Se encuentra implicado en tareas puramente lingüísticas como la lectoescritura o la conversación, así como en el manejo de conceptos, descripciones, números, etcétera. 2) Agenda viso-espacial: se encarga de elaborar y manipular la información visual y espacial. 3) Ejecutivo central: es un elemento nuclear que se encarga de gobernar los sistemas de memoria. Distribuye y monitorea la atención que se le asigna a cada tarea, en función de las demandas del contexto. Este modelo clásico fue luego revisado por Baddeley con la adición de un cuarto componente (buffer episódico).

Sintéticamente, según Baddeley (2003), la MT participa en por lo menos dos procesos: control ejecutivo, que hace referencia al mecanismo de procesamiento de la información, y sostenimiento activo, que constituye el concepto de almacenamiento temporal. Sierra Fitzgerald y Ocampo Gaviria (2013) afirman que la MT es un espacio virtual de trabajo mental que permite almacenar información importante mientras se ejecutan otras actividades mentales relevantes. Según Salthouse (1990), las funciones de almacenamiento y procesamiento permiten mantener activos y accesibles los contenidos mentales y transformarlos a través de operaciones mentales.

Con respecto al desarrollo de la MT, esta se refleja ya a los 8 meses de vida en la capacidad de permanencia del objeto y en la de coordinar medios-fines, puesto que ambas requieren la representación del objeto y su mantenimiento en la mente (Capilla et al., 2004). Según Barkley (1997, 2001), se desarrolla primero la MT no verbal y luego la verbal. La apropiación de ambas subdivisiones permite la simbolización: representar en la mente estímulos sensoriales y respuestas motoras que, posteriormente, soportarán representaciones más complejas, como la imagen de situaciones futuras e, incluso, de entidades abstractas (Herreras, 2010).

Se ha hallado un incremento constante de la MT desde los cuatro hasta los quince años de edad (Alloway & Gathercole, 2005; Bayliss, Jarrold, Gunn, & Baddeley, 2003; Case, Kurland, & Goldberg, 1982;

Chiappe, Hasher, & Siegel, 2000; Injoque-Ricle, Calero, Alloway, & Burin, 2011), tanto en lo relativo a información verbal como viso-espacial (Alloway, Gathercole, Willis, & Adams, 2004; Gathercole, Pickering, Ambridge, & Wearing, 2004; Injoque-Ricle et al., 2011).

Con respecto a las relaciones entre MT e inhibición perceptiva, Robert, Borella, Fagot, Lecerf y de Ribaupierre (2009) realizaron un estudio con niños, jóvenes y adultos mayores, y encontraron que los niños pequeños eran más propensos a permitir que los distractores interfirieran en la tarea, y lo atribuyeron en parte a una falla en el control de acceso de información irrelevante. Canet Juric, Andrés, Demagistri, Mascarello y Burin (2015) analizaron el rol de los tres procesos inhibitorios en el desarrollo de la MT, y encontraron que las relaciones entre la MT y la inhibición perceptiva y de respuesta no estaban influidas por la edad.

Es por todo lo desarrollado hasta aquí que en este trabajo se analiza la relación entre la inhibición perceptiva y la memoria de trabajo, y sus trayectorias de desarrollo en niños y adolescentes, en el marco del estudio de la inhibición perceptiva como un mecanismo inhibitorio diferenciado.

Metodología

Participantes

Se seleccionaron 84 sujetos de edades entre 8-9 años (22 alumnos de 4º año de EPB), 11-12 años (22 alumnos de 6º año de EPB) y 15-16 años (40 alumnos de 3º año de ESB), de ambos géneros, concurrentes a instituciones educativas de gestión privada de la ciudad de Mar del Plata. Criterios de inclusión: no haber repetido ningún año escolar y no presentar antecedentes de trastornos del aprendizaje, del desarrollo o psicopatologías.

Diseño

Se utilizó un diseño no experimental, a través de un estudio ex post facto, cuantitativo, comparativo, correlacional y transversal con muestreo intencional (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014).

Procedimiento

Los instrumentos se administraron de manera individual y contrabalanceada en aulas de las escuelas destinadas para tal fin. Al tratarse de tareas informatizadas, se emplearon computadoras portátiles. Se

solicitó el consentimiento informado de los padres o cuidadores de los alumnos, donde se explicó con claridad el procedimiento general, y se garantizó la confidencialidad de la información obtenida y su utilización con fines exclusivamente científicos (ver Anexo). Los participantes podían interrumpir su participación en el momento en que lo desearan. Tanto el consentimiento como la realización del proyecto respetaron las normas vigentes y los lineamientos dados por el CONICET para el comportamiento ético en las Ciencias Sociales y Humanidades (2857/06) y las normas de las instituciones participantes.

Materiales

Descripción de la tarea de búsqueda visual conjunta

Para medir la inhibición perceptiva se utilizó la tarea experimental de búsqueda visual conjunta, que deriva del Paradigma de Búsqueda Visual de Treisman y Gelade (1980). Debido a sus características visuales y procedimentales, la tarea es aplicable tanto a niños como a adultos jóvenes y mayores. En esta tarea de búsqueda visual (BV) se solicitó al participante que identificara lo más rápidamente posible la presencia o ausencia de un cuadrado azul (estimulo target) que aparecía mezclado entre un conjunto de distractores que compartían una de las dos características visuales del target: color (círculos azules) o forma (cuadrados rojos). El tamaño de los cuadrados era de 8 cm por lado y de los círculos, de 8 cm de diámetro. La tarea comenzó con un bloque de 10 ensayos de práctica, y siguió con tres bloques de 40 ensayos cada uno. En cada ensayo, el participante debía presionar dos teclas distintas (Z y M) en función de la presencia o ausencia del target. Se distinguieron cuatro condiciones en función de la cantidad de distractores (4, 8, 16 y 32). En cada ensayo la mitad de los distractores eran círculos azules y la otra mitad, cuadrados rojos. En la mitad de los ensayos por cada condición, el target estaba presente y en la otra mitad, ausente. Los estímulos se distribuyeron de manera aleatoria en una matriz de 7 x 6 de 9,5 cm de ancho por 8 cm de alto. Para obtener información sobre la validez interna y externa de la tarea, ver Richard's et al. (2017).

Previo al análisis y desarrollo de los objetivos propuestos en el estudio, se verificó que la tarea cumpliera con los principales criterios internos de validación formulados para el paradigma. Esto es, que los TR medios en las condiciones de ausencia del target sean menores que en las condiciones de presencia (Criterio 1) y que los TR medios se incrementen, y el porcentaje de aciertos disminuya, a medida que aumente el número de distractores (Criterio 2) (ver Resultados).

Descripción de la tarea de memoria de trabajo verbal y viso-espacial

Para medir la MT se utilizó una adaptación informatizada de la tarea de Hale, Brownik y Fry (1997), que consta de cuatro partes: dos corresponden al dominio verbal (sin interferencia y con interferencia verbal) y dos al dominio espacial (sin interferencia y con interferencia viso-espacial). La interferencia tiene como

objetivo interrumpir cualquier tipo de estrategia que pudiera facilitar el mantenimiento de la información a ser recordada; en cambio, las tareas verbal y viso-espacial sin interferencia demandan únicamente la retención de información.

En las tareas sin interferencia -simples- se presentó en una pantalla una serie de ítems de a uno (dígitos en la tarea verbal, y cruces en una matriz en la tarea viso-espacial), seguidos de una señal para recordarlos. En la tarea con interferencia verbal -compleja- los participantes debían decir en voz alta el color de cada ítem que apareciera; en la tarea con interferencia viso-espacial -compleja- debían indicar el color de cada ítem señalando una paleta de colores colocada a la derecha del estímulo presentado. La tarea arroja estimaciones de amplitud (cantidad de dígitos o de localizaciones en la matriz que logren ser recordados) para cada dominio (verbal y viso-espacial) y condición (simple y compleja).

En las tareas verbales, los estímulos eran dígitos de 1,5 cm x 1 cm, que aparecían de a uno centrados en un fondo de pantalla blanco. En las tareas viso-espaciales, los estímulos eran cruces de 1,25 cm x 1 cm que aparecían de a uno en una de las celdas de una matriz de 4 x 4 (6,5 cm x 6,5 cm) centrada en la pantalla. La señal de recuerdo era un sonido, seguido por los correspondientes espacios para que el participante ejecutara su respuesta, localizados en el mismo lugar en que habían aparecido los estímulos (una grilla para escribir los dígitos en las tareas verbales y una matriz vacía para localizar las cruces en las tareas visuales). Todas las tareas comenzaron con una fase de entrenamiento. Para más información sobre la adaptación de la tarea de MT, ver Canet Juric, Introzzi y Burin (2015).

En este caso también se verificó que se cumpliera uno de los efectos esperados según el paradigma; esto es, que el grupo de niños presente correlaciones más altas entre tareas de MT simples y complejas que el grupo de mayor edad (los adolescentes).

Tanto la tarea de búsqueda visual como las tareas de MT forman parte de la batería informatizada denominada Tareas de Autorregulación Cognitiva (TAC) (Introzzi & Canet Juric, 2019).

Resultados

Se efectuaron análisis para verificar si las tareas cumplían con los principales criterios internos de validación formulados para cada paradigma.

Tarea de búsqueda visual conjunta

Criterio 1: Presencia de mayores TR medios en las condiciones de ausencia del target respecto de las condiciones de presencia.

Para verificar si la tarea cumplía con este criterio se efectuó una prueba *t* para muestras relacionadas que permitió comparar las medias de TR entre los ensayos con presencia y los ensayos con ausencia del target en las condiciones de 4, 8, 16 y 32 distractores. Como se muestra en la Tabla 1, la condición Ausencia del target presentó TR medios significativamente superiores que la condición Presencia del target en los pares de 8, 16 ($p < 0,05$) y 32 distractores ($p < 0,01$). Entre los pares de 4 distractores con y sin presencia del target no hubo diferencias significativas, lo cual se debe a que en los ensayos sin target, el sujeto tiene que examinar cada elemento para confirmar que el objetivo no está presente. En cambio, en aquellos ensayos con target, el sujeto debe examinar en promedio la mitad de los elementos para encontrar el objetivo (Wolfe, Cave, & Franzel, 1989). Cuando hay muy pocos distractores (como en la condición de 4), el tiempo que se tarda en examinar cada elemento, esté o no presente el target, es prácticamente el mismo.

Tabla 1.

Estadísticos descriptivos y prueba *t* para muestras relacionadas al comparar entre condiciones de presencia y ausencia del target discriminando por cantidad de distractores.

Condición	Cantidad de distractores							
	4 M (DE)	<i>t</i>	8 M (DE)	<i>t</i>	16 M (DE)	<i>t</i>	32 M (DE)	<i>t</i>
Presencia	993,85	-1,202	1020,80	3,385*	1140,14	4,644*	1300,98	6,284**
TR	(181,61)		(174,72)		(214,31)		(233,03)	
Ausencia	978,02		1072,92		1241,43		1570,51	
TR	(171,64)		(233,67)		(271,45)		(498,85)	

* $p < 0,05$ ** $p < 0,01$

Criterio 2: Los TR medios se incrementan, y el porcentaje de aciertos disminuye, a medida que aumenta el número de distractores.

Para verificarlo se aplicó un Análisis de Varianza Univariado (ANOVA) de medidas repetidas. Para el factor "cantidad de distractores" se definieron cuatro niveles: condición de 4, de 8, de 16 y de 32 distractores. Las variables dependientes fueron los tiempos medios de reacción (TR) y los porcentajes de aciertos. Se obtuvieron interacciones significativas tanto para el porcentaje de aciertos [$F(21, 95) = 53,19; p < 0,01$] como para el TR [$F(1, 47) = 211,46; p < 0,01$].

Los resultados mostraron que en la medida en que se incrementa la cantidad de distractores, los TR tienden a incrementarse mientras los porcentajes de aciertos tienden a disminuir, cumpliendo de esta forma con lo establecido según tal criterio de validez.

Dado que las tareas de MT de la TAC han sido diseñadas para estimar diferencias inter-individuales en la MT, se espera que los resultados obtenidos en ellas resulten compatibles con las diferencias presentes en la literatura clásica acerca del desarrollo de este sistema de memoria. Uno de los efectos que deberían encontrarse es que los niños presenten correlaciones más altas entre tareas de MT simples y complejas que grupos de mayor edad. Para verificar esto se efectuaron análisis de correlación; se crearon dos índices: uno formado por el promedio de ítems recordados en las tareas simples, y otro formado por el promedio de ítems recordados en las tareas complejas. El análisis muestra que efectivamente la correlación entre esos dos tipos de tareas es más alta en niños ($r = 0,22$) que en adolescentes ($r = 0,004$), si bien no llega a ser significativa.

Para estudiar posibles cambios en el desarrollo de la MT y de la inhibición perceptiva, se distribuyó la muestra en tres grupos, dos de escuela primaria (4º y 6º año) y otro de 3º año de secundaria (ver Tabla 2).

Tabla 2.

Distribución de la muestra en función del año escolar, informando la cantidad y el género de los participantes por grupo.

	Año escolar	N	Femenino	Masculino
Primaria	4º	22	12	10
	6º	22	14	8
Secundaria	3º	40	20	20

Con relación a la inhibición perceptiva, medida a través de la tarea de BV, se encontraron diferencias significativas en los índices de TR en todas las condiciones. En las condiciones de 4 y de 8 distractores, las diferencias se encontraron entre los tres años escolares: condición de 4 distractores, $F(2, 81) = 29,70$; $p < 0,01$; $f = 0,82$; condición de 8 distractores, $F(2, 81) = 29,07$; $p < 0,01$; $f = 0,80$, denotando picos en el desarrollo. En las condiciones de 16 y de 32 distractores, las diferencias se encontraron entre el grupo de 4º año de escuela primaria (los participantes de menor edad de la muestra) y el grupo de 3º año de escuela secundaria (los participantes de mayor edad de la muestra): $F(2, 81) = 20,07$; $p < 0,01$; $f = 0,75$; $F(2, 81) = 10,38$; $p < 0,01$; $f = 0,49$, respectivamente, denotando un cambio más gradual.

En relación con la MT, el análisis arrojó diferencias significativas solo en la tarea verbal, tanto en la versión simple como en la compleja: $F(2, 81) = 3,99$; $p < 0,05$; $f = 0,50$ y $F(2, 81) = 9,97$; $p < 0,01$; $f = 0,44$, respectivamente. El sentido que marcan estas diferencias es de una mejoría en el desempeño en el grupo de mayor edad (3º año de secundaria) en comparación con los otros dos grupos (4º y 6º de primaria).

Para determinar la supuesta asociación positiva entre la memoria de trabajo y la inhibición perceptiva se realizó una correlación de Pearson (Tabla 3).

Tabla 3.

Correlaciones entre medidas de la tarea de BV y las tareas de MT

	<i>Tareas de MT</i>			
	Verbal simple	Verbal compleja	Viso-espacial simple	Viso-espacial compleja
<i>Tarea de BV</i>				
Precisión con 4 distractores	-0,42	-0,248**	0,280**	-0,052
Precisión con 8 distractores	0,47	-0,258*	0,374*	-0,111
Precisión con 16 distractores	0,055	-0,173	0,435**	-0,43
Precisión con 32 distractores	0,037	-0,127	0,199	-0,155
TR con 4 distractores	-0,105	-0,242**	-0,161	-0,153
TR con 8 distractores	-0,124	-0,241**	-0,141	-0,128
TR con 16 distractores	-0,095	-0,215	-0,113	-0,102
TR con 32 distractores	-0,002	-0,192	-0,064	-0,096
Diferencia en TR entre 4 y 32	0,062	-0,099	0,015	-0,032
Diferencia en TR entre 8 y 32	0,097	-0,088	0,018	-0,040
Diferencia en TR entre 16 y 32	0,110	-0,096	0,016	-0,057

* La correlación es significativa al nivel de 0,05

** La correlación es significativa al nivel de 0,01

Se pueden observar correlaciones significativas entre los índices de precisión y TR de las condiciones de 4 y 8 distractores y las tareas de MT verbal compleja y viso-espacial simple, así como también entre el índice de precisión de la condición de 16 distractores y la tarea de MT espacial simple, y una diferencia marginalmente no significativa entre el índice de TR de la condición de 16 distractores y la tarea de MT verbal compleja.

Discusión

El objetivo general del estudio fue analizar el desarrollo de la memoria de trabajo y la inhibición perceptiva, así como la relación entre ambas, en sujetos de escolaridad primaria (4º y 6º año) y secundaria (3º año). Se consideró la inhibición como un constructo multifacético, integrado por tres procesos inhibitorios diferenciados (ver, e.g., Banich & Depue, 2015; Diamond, 2016; Tiego et al., 2018), uno de los cuales es la inhibición perceptiva, que se encarga de controlar y suprimir las distracciones ambientales que obstruyen o interrumpen la consecución de un objetivo.

Antes de efectuar dichos análisis, se constató que las tareas cumplieran, al ser aplicadas a esta muestra en particular, los principales criterios de validez de los paradigmas que sirvieron de base para su construcción y diseño (ver Resultados).

En relación con el desarrollo de la inhibición perceptiva, se encontraron diferencias significativas entre los tres años escolares en los cuatro índices de TR, con tamaños del efecto grandes ($f > 0,40$) (ver Cárdenas Castro & Arancibia Martini, 2014). Es decir que con el aumento de la edad, la velocidad de respuesta (que implicó eludir la interferencia de los distractores para detectar un objetivo) también fue en aumento. En otras palabras, los sujetos de mayor edad resultaron ser más rápidos que los de menor edad. En cuanto a la precisión, no se encontraron diferencias significativas, si bien a nivel descriptivo se puede observar una tendencia general al incremento progresivo con la edad.

De modo que nuestros resultados muestran que la inhibición perceptiva, que consiste en la supresión de información de distinto tipo que se considera irrelevante o inapropiada para el desempeño en una tarea en curso, mejora no solo en niños de edad escolar, sino que continúa mejorando durante la adolescencia. Esta mejoría con la edad también ha sido hallada en otros estudios (e.g., Introzzi et al., 2021; Salthouse, Atkinson, & Berish, 2003).

Se puede pensar que, al ser la mejoría no tan acentuada en el período estudiado como lo es en niños más pequeños, algunos índices (como los de precisión) no la evidencian. Otros sí (como los de TR), considerados más sutiles.

La evidencia de mejoría en el desarrollo permite abonar la hipótesis de la inmadurez de los lóbulos frontales, según la cual la dificultad que presentan los niños de resistir la interferencia es explicada principalmente por el hecho de que el córtex frontal alcanza su madurez recién en la adolescencia, o incluso más tarde (Blakemore & Frith, 2007; McKinnon, Svoboda, & Levine, 2007). Ello resulta en un procesamiento menos eficiente, que repercute en el ingreso de información irrelevante al foco atencional de la MT, llevando

a que se consuman recursos de procesamiento limitados que deberían ocuparse en el procesamiento de información relevante.

La revisión de la bibliografía especializada nos ha permitido observar ciertas inconsistencias en los resultados obtenidos en relación con el desarrollo de este proceso inhibitorio. Por ejemplo, Klenberg, Korkam y Lahti-Nuuttila (2001) evaluaron la inhibición perceptiva en niños de 3 a 12 años de edad a través de un paradigma de búsqueda visual tradicional (de lápiz y papel) en contextos de alta interferencia. Encontraron que los niños mejoraron en esta función a los 10 años, pero a partir de esa edad ya no registraron incrementos significativos. Por el contrario, nuestros resultados muestran que la inhibición perceptiva continuó mejorando en el grupo de adolescentes.

Mientras algunos estudios muestran escasa variación asociada con la edad en los distintos índices de desempeño de la tarea de BV (Gerhardstein & Rovee-Collier, 2002), otros han encontrado diferencias, tanto entre niños y adultos (Thompson & Massaro, 1989) como entre niños de distintas edades (Ridderinkhof & van der Molen, 1995) y niños y adolescentes (Introzzi et al., 2021). Por ende, nuestros resultados van en la línea de estos últimos estudios.

En cuanto a la MT, que es precisamente el espacio mental en el que se almacena y manipula la información que logra traspasar el filtro impuesto por la inhibición perceptiva, el análisis arrojó diferencias significativas entre los grupos en la tarea verbal, tanto en la condición simple (sin interferencia) como en la compleja (con interferencia). Los tamaños del efecto son también altos (superiores a 0,40).

Las diferencias indican un rendimiento superior de los adolescentes respecto de los otros grupos, conformados por niños de 8-9 y 11-12 años de edad. Este resultado discrepa con los dichos de Case (1992) respecto de que la MT alcanza su máximo potencial alrededor de los 11 años, y concuerda con estudios ya mencionados que señalan que la capacidad de la MT se incrementa de manera constante de los 4 a los 15 años de edad (Alloway & Gathercole, 2005; Alloway et al., 2004; Bayliss et al., 2003; Chiappe et al., 2000; Gathercole et al., 2004; Injoque-Ricle et al., 2011).

Con respecto a no haber hallado diferencias significativas en las tareas de MT viso-espacial, cabe señalar que Luciana, Conklin, Hooper y Yarger (2005) encontraron que la capacidad de mantener -sin manipular concurrentemente- información visual alcanza un techo en el desempeño desde los 9 hasta los 20 años (es decir, no se presentan diferencias en esa franja etaria), pudiendo explicar por qué en nuestro estudio no hallamos diferencias en la tarea simple; pero esto no explicaría por qué tampoco las hallamos en la tarea compleja, que implica carga de procesamiento concurrente al tener que lidiar con la tarea distractora.

Aunque la literatura científica menciona una serie de factores que inciden en el incremento de la MT, como por ejemplo cambios en los contenidos de la memoria a largo plazo y en las estrategias de procesamiento de organización y repetición (Cowan, 2013), hay un alto consenso de que la inhibición tiene

un rol destacado (e.g., Robert et al., 2009). De este modo, se considera que el aumento de la eficiencia inhibitoria asociado con la edad estaría estrechamente vinculado con el desarrollo de la MT durante los primeros años escolares (Canet Juric, Introzzi, & Burín, 2015). Esto nos ha llevado a pensar en la asociación entre ambas funciones ejecutivas.

Al respecto, se hallaron correlaciones significativas entre ambas funciones en algunas de las medidas de las tareas utilizadas (ver Resultados), que nos permiten alinearlos con la postura de que las diferencias relativas a la MT verbal y viso-espacial son producto de mecanismos de control específicos, funcionalmente independientes (Miyake & Shah, 1999; Miyake et al., 2000), y no con la postura de que habría un único mecanismo de control para información de distinta modalidad (Shipstead, Lindsey, Marshal, & Engle, 2014; Vergauwe, Barrouillet, & Camos, 2009, 2010). Los tamaños del efecto son bajos, excepto entre las medidas de desempeño de la tarea de BV y de MT viso-espacial simple, donde son moderados ($r > 0,30$). La vinculación entre ambas tareas podría deberse a su naturaleza visual; al respecto, la evidencia de la especificidad del procesamiento viso-espacial es de larga data. Ya en 1947, Thurstone y Thurstone reconocen una habilidad específica verbal y otra viso-espacial, disociables entre sí. Esta diferenciación se sostiene en algunos tests de inteligencia (Weschler, 1944, 1981). Asimismo, estudios neuropsicológicos muestran que cuando se procesa material de tipo viso-espacial, se activan áreas cerebrales específicas (Jonides, Smith, Koeppe, & Awh, 1993).

En el caso de la tarea de MT verbal, que la asociación con la tarea de BV haya sido en la modalidad compleja da cuenta del mayor requerimiento inhibitorio en esa condición; ambas tareas están atravesadas por la interferencia. Puntualmente, en las tareas de MT complejas el participante debe realizar dos tareas de manera concurrente: una tarea primaria de almacenamiento y una secundaria de interferencia sobre dicho almacenamiento, por lo que los recursos destinados a retener los ítems se ven disminuidos. No obstante, como ya fue mencionado, la tarea de MT viso-espacial compleja no presentó relaciones con la tarea de IP, a pesar de su naturaleza visual. En este sentido, cabe considerar que tampoco mostró, como sí lo hicieron la IP y la MT verbal, aumento con la edad; es decir que en ambos casos tuvo un comportamiento diferente.

De modo general, a partir de las asociaciones encontradas entre algunos índices de la tarea de inhibición perceptiva y de las tareas que evalúan MT, podemos observar que hay una relación entre estas funciones que, al igual que la mejoría hallada en ambas con el aumento de la edad, daría cuenta del requerimiento inhibitorio de la MT. Este requerimiento se debe a que necesariamente en un espacio mental limitado, un procesamiento eficiente requiere mantener en foco los estímulos pertinentes, evitando la activación en efecto abanico de información no relevante o inapropiada.

Teniendo presente la importancia de la MT y la inhibición para la adaptación de las personas a su entorno, sería conveniente profundizar el estudio tanto aumentando la cantidad de participantes como seleccionando diferentes grupos etarios, a fin de identificar las etapas de crecimiento, estabilidad y retroceso

en el desarrollo de ambas funciones, y dar cuenta de si se producen cambios en la memoria de trabajo viso-espacial. En este sentido, establecer rangos de edad más estrechos (e.g., realizar comparaciones año a año; segmentar el grupo de adolescentes en varios grupos) permitiría reflejar los cambios en el desarrollo de forma más precisa.

También creemos importante considerar la inclusión de medidas de velocidad de procesamiento, que muchas veces enmascara la relación entre MT y otras funciones. Al respecto, Hale (1996) argumenta que alrededor del 71% de los incrementos de la MT están mediados por cambios en la velocidad de procesamiento.

Referencias bibliográficas

- Alloway, T. & Copello, E. (2013). Working memory: The what, the why, and the how. *The Educational and Developmental Psychologist*, 30(2), 105-118.
- Alloway, T. & Gathercole, S. (2005). Working memory and short-term sentence recall in young children. *European Journal of Cognitive Psychology*, 17, 207-220.
- Alloway, T. Gathercole, S., Willis, C., & Adams, A. (2004). A structural analysis of working memory and related cognitive skills in young children. *Journal of experimental child psychology*, 87(2), 85-106.
- Anderson, M. & Bjork, R.A. (1994). Mechanisms of inhibition in long-term memory: A new taxonomy. En D. Dagenbach & T. Carr (Eds.), *Inhibitory Processes in Attention, Memory and Language* (pp. 265-326). Academic Press.
- Baddeley, A. (1986). *Working memory*. Oxford: Oxford University Press.
- Baddeley, A. (2003). Working memory and language: an overview. *Journal of Communication Disorders*, 36(3), 189-208.
- Baddeley, A. & Hitch, G. (1994). Developments in the concept of working memory. *Neuropsychology*, 25, 893-903.
- Banich, M. & Depue, B. (2015). Recent advances in understanding neural systems that support inhibitory control. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 1, 17-22.
- Barkley, R. (1997). Behavioral inhibition, sustained attention, and executive functions: constructing a unifying theory of ADHD. *Psychological bulletin*, 121(1), 65-94.
- Barkley, R. (2001). The executive functions and self-regulation: An evolutionary neuropsychological perspective. *Neuropsychological Review*, 11(1), 1-29.
- Bauer, I. M. & Baumeister, R. F. (2011). Self-regulatory strength. En K. Vohs & R. Baumeister (Eds.), *Handbook of Self-Regulation: Research, Theory, and Applications* (pp. 64-82). New York, NY: Guilford Press.
- Bayliss, D., Jarrold, C., Gunn, D., & Baddeley, A. (2003). The complexities of complex span: Explaining individual differences in working memory in children and adults. *Journal of Experimental Psychology: General*, 132, 71-92.
- Bermeosolo, J. (2012). Memoria de trabajo y memoria procedimental en las dificultades específicas del aprendizaje y del lenguaje: algunos hallazgos. *Revista Chilena de fonoaudiología*, 11, 57-75.
- Best, J., Miller, P., & Jones, L. (2009). Executive Functions after Age 5: Changes and Correlates. *Developmental Review*, 29(3), 180-200.
- Bjorklund, D. & Harnishfeger, K. (1990). The resources construct in cognitive development: Diverse sources of evidence and a theory of inefficient inhibition. *Developmental Review*, 10, 48-71.

- Blakemore, S. & Frith, U. (2007). *¿Cómo aprende el cerebro?: Las claves para la educación*. Madrid: Editorial Ariel, S.A.
- Booth, J., Burman, D., Meyer, J., Lei, Z., Choy, J., Gitelman, D... Mesulam, M. (2003). Modality-specific and independent developmental differences in the neural substrate for lexical processing. *Journal of Neurolinguistics*, 16, 383-405.
- Borella, E., & De Ribaupierre, A. (2014). The role of working memory, inhibition, and processing speed in text comprehension in children. *Learning and Individual Differences*, 34, 86-92.
- Bull, R., & Lee, K. (2014). Executive functioning and mathematics achievement. *Child Development Perspectives*, 8(1), 36-41.
- Canet Juric, L., Andrés, M. L., Demagistri, S., Mascarello, G., & Burin, D. (2015). Rol de las funciones inhibitorias en la memoria de trabajo: evidencia en niños y adolescentes. *Pensamiento Psicológico*, 13(2), 109-121. <http://doi.org/10.11144/Javerianacali.PPSI13-2.rfim>
- Canet Juric, L., Introzzi, I., & Burin. (2015). Desarrollo de la Capacidad de memoria de trabajo: efectos de interferencia inter e intra dominio en niños de edad escolar. *Revista Argentina de ciencias del comportamiento*, 7(1), 26-37.
- Capilla, A., Romero, D., Maestú, F., Campo, P., Fernández, S., González-Marqués, J., & Ortiz, T. (2004). Emergencia y desarrollo cerebral de las funciones ejecutivas. *Actas españolas de psiquiatría*, 32(6), 377-386.
- Cárdenas Castro, M. & Arancibia Martini, H. (2014). Potencia estadística y cálculo del tamaño del efecto en G*Power: Complementos a las pruebas de significación estadística y su aplicación en Psicología. *Salud & Sociedad*, 5(2), 210-224.
- Case, R. (1992). The role of the frontal lobes in the regulation of cognitive development. *Brain Cognition*, 20, 51-73.
- Chelune, G. J. & Baer, R. A. (1986). Developmental norms for the Wisconsin Card Sorting test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 8(3), 219-228.
- Chiappe, P., Hasher, L., & Siegel, L. (2000). Working memory, inhibitory control, and reading disability. *Memory & cognition*, 28(1), 8-17.
- Collins, A. & Koechlin, E. (2012). Reasoning, learning, and creativity: frontal lobe function and human decision-making. *PLoS Biology*, 10(3), e1001293.
- Cowan, N. (2013). Working Memory Underpins Cognitive Development, Learning, and Education. *Educational Psychology Review*, 26(2), 197-223.
- Cragg, L., Keeble, S., Richardson, S., Roome, H. E., & Gilmore, C. (2017). Direct and indirect influences of executive functions on mathematics achievement. *Cognition*, 162, 12-26.

- 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.
- Dempster, F. (1993). Resistance to interference: Developmental changes in a basic processing mechanism. En M. L. Howe & R. Pasnak (Eds.), *Emerging themes in cognitive development: Vol. I. Foundations* (pp. 3-27). New York: Springer-Verlag.
- Dempster, F. & Corkill, A. (1999). Interference and Inhibition in Cognition and Behavior: Comments on the Commentaries. *Educational Psychology Review, 11*(2), 129-141.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual review of psychology, 64*, 135-168.
- 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.
- Diamond, A. (2016). Why improving and assessing executive functions early in life is critical. En J. A. Griffin, P. McCardle & L. S. Freund (Eds.), *Executive function in preschool-age children: Integrating measurement, neurodevelopment, and translational research* (pp. 11-43). Washington, DC: American Psychological Association.
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2017). Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex, 86*, 186-204.
- Fry, A. & Hale, S. (1996). Processing speed, working memory, and fluid intelligence: Evidence for a Developmental Cascade. *Psychological Science, 7*(4), 237-241.
- Garon, N., Bryson, S., & Smith, I. (2008). Executive function in preschoolers: a review using an integrative framework. *Psychological Bulletin, 134*(1), 31-60.
- Gathercole, S., Pickering, S., Ambridge, B., & Wearing, H. (2004). The structure of working memory from 4 to 15 years of age. *Developmental Psychology, 40*(2), 177.
- Gerhardstein, P. & Rovee-Collier, C. (2002). The development of visual search in infants and very young children. *Journal of Experimental Child Psychology, 81*(2), 194-215.
- Hale, S., Brownik, M., & Fry, A. (1997). Verbal and spatial working memory in school-age children: developmental differences in susceptibility to interference. *Developmental Psychology, 33*(2), 364-371.
- Harnishfeger, K. (1995). The development of cognitive inhibition: Theories, definitions, and research evidence. En F. Dempster y C. Brainerd (Eds.), *Interference and inhibition in cognition* (pp. 175-204). San Diego: Academic Press.
- Hasher, L., Lustig, C., & Zacks, R. (2007). Inhibitory mechanisms and the control of attention. En A. Conway, C. Jarrold, M. Kane, A. Miyake y J. Towse (Eds.), *Variation in Working Memory* (pp. 227-249). New York, NY: Oxford University Press.

- Hasher, L. & Zacks, R. (1988). Working memory, comprehension, and aging: A review and a new view. En G. Bower (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation, Vol. 22* (pp. 193-225). New York, NY: Academic Press.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6ª edición). México: MacGraw-Hill.
- Herreras, E. B. (2010). Función ejecutiva y desarrollo en la etapa preescolar. *Boletín de pediatría, 50*(214), 272-276.
- Hofmann, W., Schmeichel, B., & Baddeley, A. (2012). Executive Functions and Self-Regulation. *Trends in Cognitive Sciences, 16*(3), 174-180.
- Injoque-Ricle, I., Calero, A., Alloway, T., & Burin, D. (2011). Assessing working memory in Spanish-speaking children: Automated Working Memory Assessment adaptation. *Learning and Individual Differences, 21*, 78-84.
- Introzzi, I. & Canet Juric, L. (2019). *TAC: Tareas de Autorregulación Cognitiva*. En <https://tac.com.ar/evaluacion/>
- Introzzi, I., Canet Juric, L., Aydmune, Y., & Stelzer, F. (2016a). Perspectivas teóricas y evidencia empírica sobre la estructura de la inhibición. *Revista Colombiana de Psicología, 25*(2), 351-368.
- Introzzi, I., Richard's, M., Aydmune, Y., Zamora, E., Stelzer, F., García Coni, A., López Ramón, F., & Navarro-Pardo, E. (2021). Development of perceptual inhibition in adolescents, a critical period? *Symmetry, 13*, 457.
- Introzzi, I., Richard's, M., García-Coni, A., Aydmune, Y., Comesaña, A., Canet-Juric, L., & Galli, J. (2016b). El desarrollo de la inhibición perceptual en niños y adolescentes a través del paradigma de búsqueda visual conjunta. *Revista Argentina de Neuropsicología, 29*, 1-15.
- Jonides, J., Smith, E., Koeppel, R., & Awh, E. (1993). Spatial working memory in humans as revealed by PET. *Nature, 363*, 623-625.
- Klenberg, L., Korkman, M., & Lahti-Nuuttila, P. (2001). Differential development of attention and executive functions in 3- to 12-year-old Finnish children. *Developmental Neuropsychology, 20*(1), 407-428.
- Luciana, M., Conklin, H., Hooper, C., & Yarger, R. (2005). The development of nonverbal working memory and executive control processes in adolescents. *Child Development, 76*(3), 697-712.
- McKinnon, M., Svoboda, E., & Levine, B. (2007). The frontal lobes and autobiographical memory. En B. L. Miller & J. L. Cummings (Eds.), *The human frontal lobes, functions and disorders* (pp. 227-248). New York: Guilford Press.
- Miyake, A., & Shah, P. (Eds.) (1999). *Models of working memory: Mechanisms of active maintenance and executive control*. New York: Cambridge University Press.

- Miyake, A., Friedman, N., Emerson, M., Witzki, A., Howerter, A., & Wager, T. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex "frontal lobe" tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology, 41*, 49-100.
- Nee, D. & Jonides, J. (2011). Dissociable contributions of prefrontal cortex and the hippocampus to short-term memory: evidence for a 3-state model of memory. *Neuroimage, 54*(2), 1540-1548.
- Nigg, J. (2000). On inhibition/disinhibition in developmental psychopathology: views from cognitive and personality psychology and a working inhibition taxonomy. *Psychological Bulletin, 126*(2), 220-246.
- Nigg, J. (2017). Annual Research Review: On the relations among self-regulation, self-control, executive functioning, effortful control, cognitive control, impulsivity, risk-taking, and inhibition for developmental psychopathology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry and Allied Disciplines, 58*(4), 361-383.
- Passler, M. A., Isaac, W., & Hynd, G. W. (1985). Neuropsychological development of behavior attributed to frontal lobe functioning in children. *Developmental Neuropsychology, 1*(4), 349-370.
- Richard's, M. M., Introzzi, I., Zamora, E., & Vernucci, S. (2017). Analysis of Internal and External Validity Criteria for a Computerized Visual Search Task. A pilot study. *Applied Neuropsychology: Child, 6*, 110-119.
- Ridderinkhof, R. & van der Molen, M. (1995). A Psychophysiological Analysis of Developmental Differences in the Ability to Resist Interference. *Child Development, 66*(4), 1040-1056.
- Riggs, N., Blair, C., & Greenberg, M. (2004). Concurrent and 2-year longitudinal relations between executive function and the behavior of 1st and 2nd grade children. *Child Neuropsychology, 9*, 267-276.
- Riggs, N., Jahromi, L., Razza, R., Dillworth-Bart, J., Mueller, U. (2006). Executive function and the promotion of social-emotional competence. *Journal of Applied Developmental Psychology, 27*(4), 300-309.
- Robert, C., Borella, E., Fagot, D., Lecerf, T., & de Ribaupierre, A. (2009). Working memory and inhibitory control across the life span: Intrusion errors in the reading span test. *Memory and Cognition, 37*(3), 336-345. doi: 10.3758/MC.37.3.336
- Salthouse, T. A. (1990). Working memory as a processing resource in cognitive aging. *Developmental review, 10*(1), 101-124.
- Salthouse, T. A., Atkinson, T. M., & Berish, D. E. (2003). Executive functioning as a potential mediator of age-related cognitive decline in normal adults. *Journal of Experimental Psychology: General (132)*, 566-594.
- Shipstead, Z., Lindsey, D., Marshall, R., & Engle, R. (2014). The mechanisms of working memory capacity: Primary memory, secondary memory, and attention control. *Journal of Memory and Language, 72*(1), 116-141.
- Sierra Fitzgerald, O. & Ocampo Gaviria, T. (2013). El papel de la memoria operativa en las diferencias y trastornos del aprendizaje escolar. *Revista latinoamericana de psicología, 45*(1), 63-79.

- St Clair-Thompson, H. & Gathercole, S. (2006). Executive functions and achievements in school: Shifting, updating, inhibition, and working memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology (Hove)*, 59(4), 745-59.
- Stevens, C. & Bavelier, D. (2012). The role of selective attention on academic foundations: A cognitive neuroscience perspective. *Developmental Cognitive Neuroscience (2S)*, 30-48.
- Thompson, L. & Massaro, D. (1989). Before you see it, you see its parts: Evidence for feature encoding and integration in preschool children and adults. *Cognitive Psychology*, 21, 334-362.
- Thurstone, L. & Thurstone, T. (1947). *Primary mental abilities*. New York: Psychological Corporation.
- Tiego, J., Testa, R., Bellgrove, M.A., Pantelis, C., & Whittle, S. (2018). A hierarchical model of inhibitory control. *Frontiers in Psychology*, 9, 1339.
- Treisman, A. & Gelade, G. (1980). A feature integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97-136.
- Vergauwe, E., Barrouillet, P., & Camos, V. (2009). Visual and spatial working memory are not that dissociated after all: A time-based resource-sharing account. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 35, 1012-1028.
- Vergauwe, E., Barrouillet, P., & Camos, V. (2010). Verbal and visuo-spatial working memory: A case for domain-general time-based resource sharing. *Psychological Science*, 21, 384-390.
- Wechsler, D. (1944). *The measurement of adult intelligence* (3rd ed.). Baltimore, MD: Williams & Wilkins.
- Wechsler, D. (1981). Wechsler Adult Intelligence Scale-Revised. New York: Psychological Corporation.
- Wolfe, J., Cave, K., & Franzel, S. L. (1989). Guided search: an alternative to the feature integration model for visual search. *Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance*, 15(3), 419-433.

Anexo

Consentimiento informado:

Señores Padres:

Nuestro colegio participa de una investigación que se lleva adelante junto con la Facultad de Psicología de la Universidad Nacional de Mar del Plata. El objetivo de esta investigación es explorar las relaciones entre las funciones ejecutivas¹ en sujetos de edad escolar. Queremos solicitarle la autorización para que su hijo/a participe en este proyecto, que consiste en que realice dos tareas en una computadora provista por las investigadoras, que conllevan aproximadamente 20 minutos.

Toda la información obtenida en este estudio será considerada confidencial y solo será utilizada a efectos de investigación. Se realizará una devolución grupal al finalizar el análisis de los datos, cuya fecha y hora serán comunicadas oportunamente.

Sus dudas serán respondidas por... (*e-mail de una de las investigadoras/autoras*). Colocar en el asunto del mensaje: Colegio XXX consulta.

Sin más saluda atte.

(Nombres de las investigadoras principales del estudio)

Centro de Investigación en Metodología, Educación y Procesos Básicos -CIMEPB-

Facultad de Psicología - Universidad Nacional de Mar del Plata

¹ El término *funciones ejecutivas* se refiere a aquellas funciones mentales que son necesarias para abordar situaciones nuevas y/o complejas para las cuales no se dispone de respuestas familiares o automáticas. Permiten al sujeto el logro de objetivos tales como la adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades sociales y la interiorización de reglas de conducta.

Por la presente autorizo a mi hijo/a ----- de -----
año, turno -----a participar en el proyecto de investigación cuyo objetivo es explorar las funciones
ejecutivas en sujetos de edad escolar.

FIRMA:.....ACLARACIÓN..... Fecha:...../...../.....