

ORIGINAL RESEARCH PAPERS

Influencia del sexo y la dificultad de la tarea en el cambio atencional



Karol Gutiérrez-Ruiz^{a,*}, Karolain Mejía Pérez^b, Alejandra López Murillo^b,
Uberly Cuadros Aristizabal^b y Daniela Suarez Morelo^b

^a Grupo de investigación Desarrollo, Salud y Desempeño Humano, Programa de Psicología, Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena, Colombia

^b Semillero de investigación Neurociencia cognitiva y traslacional, Programa de Psicología, Universidad Tecnológica de Bolívar, Cartagena, Colombia

Recibido el 26 de julio de 2017; aceptado el 6 de octubre de 2017

Disponible en Internet el 27 de noviembre de 2017

PALABRAS CLAVE

Diferencias sexuales;
Sistema atencional;
Ejecutivo central;
Control atencional;
Cambio atencional

Resumen En este trabajo se estudia la atención compleja o ejecutiva en función del sexo y la dificultad de una tarea de cambio atencional. Se realizó un estudio experimental mediante un diseño complejo mixto 2×4 en el que participaron 48 estudiantes universitarios, quienes ejecutaron los diferentes niveles de la tarea *Complex Attention* de la sección Foundations II del software PSSCogRehab 2012 en su versión española. El análisis de los datos se realizó mediante un análisis de varianza factorial para diseños complejos mixtos y el estadístico U de Mann-Whitney. Los resultados mostraron que no existe diferencia significativa entre el rendimiento de varones y mujeres en cuanto a aciertos. Sin embargo, los varones tienden a ser más rápidos cuando la tarea es sencilla; la brecha entre ambos sexos deja de ser significativa a medida que aumenta el nivel de complejidad de la tarea. Se encontró que la dificultad de la tarea influye significativamente en el cambio atencional, ya que a medida que el nivel de complejidad aumenta disminuyen los aciertos y se incrementa el tiempo de respuesta en ambos sexos. Se estimó el costo de cambio global de varones y mujeres en los diferentes niveles de dificultad; sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre sexos. Estos resultados sugieren similitudes más que diferencias entre ambos sexos, al menos en un proceso cognitivo, lo que tiene implicaciones sociales, educativas e incluso clínicas relacionadas con la evaluación de la atención ejecutiva y el tratamiento de trastornos atencionales.

© 2017 Universitat de Barcelona. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: kgutierrez@utb.edu.co (K. Gutiérrez-Ruiz).

KEYWORDS

Sexual differences;
Attentional system;
Central executive;
Attentional control;
Switching attention

Influence of sex and task difficulty on switching attention

Abstract In this paper, we study complex or executive attention based on sex and difficulty of switching attention task. An experimental study was carried out using a mixed complex 2×4 design in which 48 students participated performing the *Complex Attention* task of the Spanish version of PSSCogRehab 2012 software. Data analysis was performed using a factorial variance analysis for mixed complex designs and the Mann-Whitney U-statistic. The results showed that there are no significant differences between the performance of males and females in terms of success, however, males tend to be faster when the switching attention task is easy; the gap between the sexes ceases to be significant as the level of complexity of the task increases. It was found that the difficulty of the task significantly influences the process of attentional change since as the level of complexity increases, the successes decrease and the response time increases in both sexes. The global change costs of men and women were estimated at different levels of difficulty, however, no significant differences were found between sexes. These results suggest similarities rather than differences between the sexes, at least in a cognitive process, which has social, educational and even clinical implications related to the evaluation of executive attention and the treatment of attentional disorders.

© 2017 Universitat de Barcelona. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

Investigaciones en el campo de la neuropsicología han identificado al menos tres redes o sistemas atencionales relacionados jerárquicamente (Petersen y Posner, 2012): la atención espacial, visual o exterior (Posner y Raichle, 1994); la red de alerta y vigilancia, y la red anterior de control ejecutivo, también denominada ejecutivo central (Norman y Shallice, 1986).

El ejecutivo central es un sistema atencional dirigido por metas cuyos componentes son la actualización, la inhibición y los procesos de cambio y coordinación de una tarea dual (Collette y van der Linden, 2002). Estos últimos se refieren a cambios rápidos y frecuentes, de manera consciente, del foco atencional entre distintos aspectos de un estímulo procesado o entre varias operaciones cognitivas; este es un aspecto importante del control ejecutivo y ha sido estudiado mediante el paradigma de «tarea de cambio» (*switching task*) en el que se debe alternar entre dos tareas diferentes (Wickens y McCarley, 2008). Las investigaciones al respecto han demostrado que la multitarea secuencial incrementa el tiempo en que se ejecuta una tarea primaria, lo que se define como coste de respuesta (Conard y Marsh, 2016).

El estudio de diferencias sexuales en procesos cognitivos ha recobrado un reciente interés, sugiriendo similitudes entre ambos sexos en lugar de diferencias (Christakou et al., 2009; Hyde, 2014, 2016; Voyer, Voyer y Saint-Aubin, 2017). La influencia de tendencias a través del tiempo, los posibles efectos del uso de esteroides sexuales, los cambios en la evaluación de procesos cognitivos, entre otros, son factores que amplían la necesidad de comparar el rendimiento cognitivo entre varones y mujeres (Solianik, Brazaitis y Skurvydas, 2016).

En estudios neuropsicológicos se ha reportado que las mujeres tienen un mejor rendimiento en tareas que requieren alternancia atencional frecuente (Il'in, 2010) y muestran una gran capacidad de flexibilidad cognitiva (Sharova et al.,

2015). Por su parte, los varones adultos serían mejores en tareas visuoespaciales y tendrían una mayor flexibilidad en problemas relacionados con la rotación mental de figuras (Il'in, 2010). Weiss et al. (2006) estudiaron las diferencias sexuales en tareas verbales de cambio atencional encontrando que en tareas de fluidez fonológica las mujeres cambian más a menudo de categoría que los varones. Lanting, Haugrud y Crossley (2009), por su parte, encontraron que las mujeres muestran una mayor facilidad para realizar el cambio en tareas de fluidez semántica que en tareas de fluidez fonológica.

En la revisión sistemática realizada por Luna, Marino, Macbeth y Torres (2016) sobre diferencias sexuales en las redes atencionales, se encontró respecto a la red anterior de control atencional una investigación sobre monitorización de conflictos que reporta rendimiento diferencial entre varones y mujeres (Clayson, Clawson y Larson, 2011). En este trabajo se utilizó un paradigma Eriksen de flancos y se relacionó el rendimiento en la tarea con la actividad eléctrica cerebral mediante potenciales relacionados con eventos (PRE). A nivel conductual se encontró que las mujeres responden de forma más lenta, con mayor cantidad de errores, y muestran una amplitud menor del potencial N2 en ensayos incongruentes. Kuptsova, Ivanova, Petrushevsky, Fedina y Zhavoronkova (2015) incluyen la técnica de imagen por resonancia magnética funcional y la exploración neuropsicológica, encontrando que los varones tardaron más tiempo en realizar tareas de cambio atencional y búsqueda de estímulos.

La atención compleja o ejecutiva en función del sexo no ha sido caracterizada suficientemente (Kuptsova et al., 2015; Luna et al., 2016) y los resultados de las investigaciones disponibles son controversiales. Este es un campo de estudio con aplicaciones importantes en el ámbito social y clínico, principalmente en la comprensión de la expresión fenotípica diferencial de trastornos en los que se compromete el componente ejecutivo de la atención, por ejemplo,

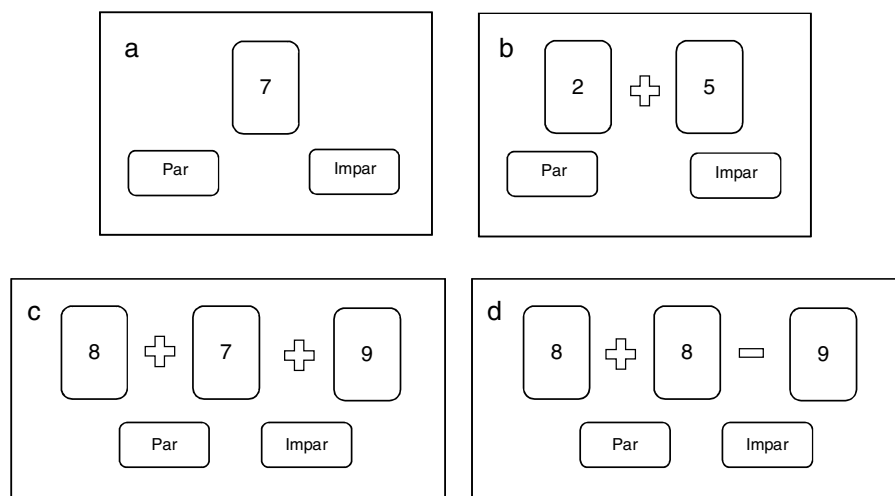


Figura 1 Ejemplos de estímulos y condiciones de la tarea Complex attention. a) Nivel 1. b) Nivel 2. c) Nivel 3. d) Nivel 4.

el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (Riley et al., 2016), lo que repercute en los procesos de evaluación e intervención de trastornos atencionales, y en el ámbito educativo (McVay y Kane, 2012; Nevid, 2011). En este artículo se estudian las diferencias sexuales en un componente del control ejecutivo, la habilidad para alternar entre tareas.

Método

Se realizó un estudio experimental mediante un diseño complejo mixto 2×4 . En el experimento se trabajó con dos variables independientes: una atributiva o asignada (el sexo del participante) y otra activa o manipulada (dificultad de la tarea). Para la variable sexo se utilizó un diseño intersujeto y asumió dos niveles: varón y mujer. La variable dificultad de la tarea se manipuló mediante un diseño incompleto de medidas repetidas (intrasujeto) en el que se trabajó con todos los ordenamientos posibles ($4! = 24$). Esta variable asumió cuatro niveles o condiciones: nivel 1 (bajo), nivel 2 (medio-bajo), nivel 3 (medio) y nivel 4 (alto). Se realizaron 24 ensayos para cada condición tanto para varones como para mujeres. La presentación de las condiciones fue aleatorizada para cada sujeto.

Participantes

En el estudio participaron 48 sujetos: 24 mujeres ($M_{\text{edad}} = 19,7$, $DT = 1,82$) y 24 varones ($M_{\text{edad}} = 19,8$, $DT = 1,70$) estudiantes de la Universidad Tecnológica de Bolívar. Participaron voluntariamente, de manera anónima y sin retribución alguna. Podían retirarse del estudio en cualquier momento si lo consideraban necesario. Todos los sujetos eran mayores de 18 años, diestros, carecían de deficiencias visuales y/o auditivas no controladas, su lengua nativa era el español y no tenían antecedentes de patología neurológica, psiquiátrica o endocrina.

Instrumentos

Se utilizó la tarea *Complex attention [even/odd task]* de la sección Foundations II de la versión en español del Software PSSCogRehab 2012 (Bracy, 2012); esta es una tarea de cambio atencional (*switching task*) en la que se requiere realizar ejercicios de aritmética mental que la mayoría de la gente usa en su vida cotidiana. A lo largo de los diferentes niveles de dificultad se puede presentar una condición pura en la que los participantes deben realizar una misma operación aritmética (sumar un número natural) y una condición mixta en la que los participantes deben alternar entre ambas operaciones de suma y resta. Se registra la cantidad de aciertos y errores, así como el tiempo de reacción en milisegundos para los aciertos. La figura 1 provee ejemplos de los estímulos y condiciones. Los niveles de dificultad de la tarea se describen de la siguiente manera:

- **Nivel 1 (bajo).** El participante no tiene que realizar operación aritmética alguna, solo decidir si el número que se muestra en pantalla es par o impar.
- **Nivel 2 (medio-bajo).** El participante debe sumar dos números enteros y decidir si el número resultante es par o impar.
- **Nivel 3 (medio).** El participante debe sumar tres números enteros y decidir si el número resultante es par o impar.
- **Nivel 4 (alto).** El participante debe sumar dos números enteros y restar uno, respectivamente, y decidir si el número resultante es par o impar.

Procedimiento

El comité de investigaciones de la Universidad Tecnológica de Bolívar aprobó este estudio. Todos los sujetos participaron voluntariamente y firmaron un consentimiento informado. Para la realización del experimento se manipuló la variable dificultad de la tarea mediante un diseño de medidas repetidas incompleto. Al ser cuatro los niveles de dificultad ($4!$), fueron 24 todos los ordenamientos posibles de las condiciones experimentales. Se asignó aleatoriamente a

los participantes a los distintos ordenamientos, un varón y una mujer por cada ordenamiento posible.

La administración de la tarea se realizó en el área de neurociencias del laboratorio de psicología de la Universidad Tecnológica de Bolívar. A cada participante se le pedía leer en la pantalla del ordenador las instrucciones del ejercicio seguidas de la explicación del experimentador. Este procedimiento se realizó para cada uno de los niveles de dificultad por participante. Se registraron los aciertos, los errores y el tiempo de reacción de aciertos de cada participante a lo largo de las diferentes condiciones. En ningún caso los errores estuvieron asociados a omisión de respuesta.

Análisis de datos

Se realizó un análisis de varianza factorial (ANOVA) para diseños complejos mixtos utilizando el software Statistical Package for the Social Sciences SPSS versión 23, todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando un $\alpha = 0,05$. Se analizó la influencia de las variables sexo y dificultad de la tarea en el número de aciertos, errores y tiempo de reacción de aciertos de los participantes. Adicionalmente, se calcularon las diferencias en el rendimiento entre los niveles 1-2, 2-3, y 3-4, y posteriormente se estudió si existen diferencias significativas entre varones y mujeres mediante el estadístico U de Mann-Whitney.

Resultados

En la [tabla 1](#) se resume el rendimiento promedio de los participantes en la tarea de atención compleja estimado mediante número de aciertos, errores y tiempo de reacción de aciertos. Ambos grupos, varones y mujeres, mostraron un desempeño por encima del 90% en el número de aciertos;

solo en el nivel 4 las mujeres mostraron un desempeño inferior al 90%.

Cada medida dependiente fue analizada mediante un análisis factorial ANOVA para diseños complejos mixtos incluyendo el factor intersujetos «sexo» (mujer-varón) y el factor intrasujetos «dificultad de la tarea» (niveles 1, 2, 3 y 4). La prueba de esfericidad de Mauchly se aplicó a cada análisis. Cada vez que se detectaba una desviación significativa del supuesto de esfericidad se aplicaba el ajuste de Greenhouse-Geisser para los grados de libertad en las pruebas de significación promediadas. Se realizaron comparaciones por pares para los efectos principales y de interacción, de las variables sexo y dificultad de la tarea mediante análisis *post hoc* realizados utilizando el ajuste de Bonferroni para mantener un nivel alfa global igual a 0,05.

El análisis de los datos indica que no existe efecto principal significativo del factor sexo en el número de aciertos y errores $F(1,46) = 0,705$, $p = 0,410$, $\eta_p^2 = 0,15$; sin embargo, existe un efecto principal significativo del factor Dificultad $F(2,7, 122) = 13$, $p = 0,000$, $\eta_p^2 = 0,22$. En las pruebas *post hoc* con el ajuste de Bonferroni para las comparaciones múltiples se encontró que existen diferencias estadísticamente significativas en el número de aciertos y errores según la dificultad de las tareas (independiente del hecho de ser varón o mujer) ($p < 0,05$), encontrándose que a medida que aumenta el nivel de dificultad disminuye el desempeño, y que el número de aciertos promedio en el nivel alto ($M_a = 13,3$, $DT = 1,5$) es inferior en comparación con los niveles previos ($M_b = 14,5$, $DT = 0,97$, $M_{mb} = 14,4$, $DT = 0,79$, $M_m = 14,1$, $DT = 1,2$). No se encontró interacción significativa de los factores Sexo $\times$ Dificultad en el rendimiento cognitivo en tareas de atención compleja estimado mediante el número de aciertos y errores $F(2,7, 122) = 0,473$, $p = 0,678$, $\eta^2 = 0,10$.

Existe un efecto principal significativo del factor Sexo sobre el tiempo de reacción de aciertos $F(1,46) = 4,449$, $p = 0,040$, $\eta_p^2 = 0,088$. En las pruebas *post hoc* con el ajuste

Tabla 1 Rendimiento medio de los participantes en la tarea de cambio atencional

	Varones		Mujeres	
	Media	DT	Media	DT
Nivel bajo				
Número de aciertos	14,5	1,142	14,5	0,780
Tiempo de reacción aciertos (ms)	1.069,46	285,17	1.289,71	405,91
Número de errores	0,50	1,142	0,50	0,780
Nivel medio-bajo				
Número de aciertos	14,46	0,721	14,42	0,881
Tiempo de reacción aciertos (ms)	1.926,83	634,42	2.201,75	698,09
Número de errores	0,54	0,721	0,58	0,881
Nivel medio				
Número de aciertos	14,21	0,932	14,0	1,445
Tiempo de reacción aciertos (ms)	3.328,87	996,68	3.939,54	1.212,98
Número de errores	0,79	0,932	1	1,445
Nivel alto				
Número de aciertos	13,54	1,062	13,08	1,886
Tiempo de reacción aciertos (ms)	4.365,50	1.475,68	5.317,62	2.297,73
Número de errores	1,46	1,062	1,92	1,886

DT: desviación típica.

Tabla 2 Costos de respuesta de los participantes

	Grupo	Media	DT	U de Mann-Whitney	Sig.
TR 1-2	Varón	-857,37	585,98	264,000	0,621
	Mujer	-91,04	691,87		
A 1-2	Varón	0,04	1,39	281,500	0,888
	Mujer	0,08	1,17		
TR 2-3	Varón	-1.402,04	809,14	219,000	0,155
	Mujer	-1.737,79	876,78		
A 2-3	Varón	0,25	1,22	276,000	0,797
	Mujer	0,41	1,28		
CostoTR 3-4	Varón	-1.036,62	841,35	242,000	0,343
	Mujer	-1.378,08	1.799,46		
CostoA 3-4	Varón	0,67	1,43	250,000	0,423
	Mujer	0,92	1,81		

A: aciertos ; DT: desviación típica; TR: tiempo de reacción.

de Bonferroni para las comparaciones múltiples se encontró que existen diferencias significativas ($p=0,040$) entre varones y mujeres en velocidad de respuesta en la tarea de atención compleja (independiente del nivel de dificultad de la misma), encontrándose que los varones ($M=2.672,7$, $SE=172,5$) suelen responder en promedio más rápidamente que las mujeres ($M=3.187,2$, $SE=172,5$) cuando aciertan. Si se considera también la dificultad de la tarea, la diferencia entre varones ($M=1.069,458$, $SE=71,6$) y mujeres ($M=1.289,708$, $SE=71,6$) en el tiempo de reacción de aciertos es significativa ($p<0,05$) cuando la prueba tiene un nivel de complejidad bajo, pero no en tareas con mayor dificultad.

Se encontró también un efecto principal significativo del factor Dificultad sobre el tiempo de reacción de aciertos $F(1,6, 74)=142,98$, $p=0,000$, $\eta_p^2=0,76$, con diferencias significativas en la velocidad de respuesta entre todos los niveles, observándose que a medida que aumenta el nivel de dificultad se incrementa el tiempo de respuesta en ambos sexos.

No se encontró interacción significativa de los factores Sexo $\times$ Dificultad en el rendimiento estimado mediante el tiempo de reacción de aciertos de los participantes $F(1,6, 74)=1,547$, $p=0,222$, $\eta_p^2=0,033$.

Existe diferencia en el rendimiento de los participantes entre los niveles 1 y 2, 2 y 3, 3 y 4. A medida que aumenta la demanda cognitiva de la tarea se incrementa el tiempo de respuesta y disminuye el número de aciertos (tabla 2). En el caso de los niveles 3 y 4 se observa costo de respuesta; sin embargo, al comparar los costos asociados a tiempo de reacción y número de aciertos de varones y mujeres, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p>0,05$).

Discusión

Estudiamos la influencia del sexo y la dificultad de la tarea en el cambio atencional como proceso de control ejecutivo. Se encontró que no existe interacción significativa de las variables Sexo $\times$ Dificultad. Varones y mujeres tienen un desempeño similar en cuanto a número de aciertos y errores en este tipo de tareas, y los costos de respuesta no difieren significativamente entre grupos. Lo anterior se

corresponde con lo reportado en algunos estudios previos (Caffarra, Vezzadini, Dieci, Zonato y Venneri, 2004; Christakou et al., 2009; Crone, Donohue, Honomichl, Wendelken y Bunge, 2006; Daniel, Pelotte y Lewis, 2000; De Luca et al., 2003; Laeng, Lag y Brennen, 2005; MacLeod, 1991; Marsh et al., 2006; Peterson et al., 2002; Van der Elst, van Boxtel, van Breukelen y Jolles, 2008; Van der Elst, van Boxtel, van Breukelen y Jolles, 2006) y apoya la hipótesis de similitud entre géneros (Hyde, 2005, 2014, 2016; Zell, Krizan y Teeter, 2015).

Ahora bien, se encontraron diferencias significativas en función del sexo cuando la variable a considerar es el tiempo de reacción. Si bien varones y mujeres tienen un rendimiento similar en cuanto a aciertos, los varones suelen tener tiempos de respuesta menores que las mujeres. Los estudios en los que se examina el efecto del sexo en el tiempo de reacción en tareas que requieren atención ejecutiva han mostrado resultados contradictorios. Se ha reportado superioridad tanto de varones como de mujeres (Clayson et al., 2011; Luna et al., 2016), por lo que autores como Lahtela, Niemi y Kuusela (1985) han sugerido que las discrepancias entre estudios pueden ser explicadas por el tipo de tarea utilizada en los experimentos. Las mujeres mostrarían superioridad cuando los estímulos son de tipo verbal con un componente semántico, en tanto que los varones serían superiores cuando se presentan estímulos visuales (Halpern et al., 2007).

La tarea de atención ejecutiva utilizada en este estudio requiere la solución de problemas de aritmética mental e involucra la memoria de trabajo, entendida como un sistema basado en la atención (Clearman, Klinger y Szűcs, 2017). La memoria de trabajo participa principalmente durante la codificación del problema (e.g. visualmente, fonológicamente) y en el mantenimiento para el futuro procesamiento (e.g. visualizado en una pizarra mental o ensayado como elementos fonológicos). Los problemas pueden ser presentados mediante el uso de códigos fonológicos (e.g. números hablados, palabras numéricas visuales) o visuales (e.g. números arábigos), pudiendo influenciar la modalidad de presentación la codificación y selectividad de los subsistemas de la memoria de trabajo en la aritmética mental (DeStefano y LeFevre, 2004). En este experimento se utilizó un formato de presentación visual, números arábigos; la información

presentada en la modalidad visual tiene una mayor demanda en el bucle visuoespacial de la memoria de trabajo (Clearman et al., 2017; Logie, Gilhooly y Wynn, 1994), lo que puede representar una ventaja para los varones en este estudio. Autores como Blough y Slavin (1987) han afirmado que en la realización de tareas que requieren la visualización de la información las mujeres utilizan incluso estrategias verbales de solución de problemas para abordarlas, en tanto que los varones utilizan estrategias visuoespaciales de solución de problemas las cuales son más rápidas.

La diferencia entre varones y mujeres en tiempo de reacción se observó principalmente cuando la tarea tiene un bajo nivel de dificultad. La brecha entre ambos sexos deja de ser significativa a medida que aumenta el nivel de complejidad de la prueba. Este hallazgo es similar al reportado por Tun y Lachman (2008), quienes al estudiar el efecto del sexo en tareas que implican cambio atencional y control inhibitorio encontraron que el incremento en la dificultad de la tarea se asoció con un aumento en el tiempo de respuesta de las mujeres.

La variable dificultad de la tarea mostró tener una influencia significativa en el cambio atencional: a medida que aumenta el nivel de dificultad disminuyen los aciertos y se incrementa el tiempo de respuesta en ambos sexos. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en el número de aciertos y errores (independientemente de si se es varón o mujer), lo que indica que a medida que aumenta la dificultad disminuye el desempeño, con un menor número de aciertos en el nivel 4 en relación con los niveles previos. El desempeño de los participantes sugiere un costo de cambio global evidenciado en las variaciones del tiempo de reacción de los participantes entre los niveles 3 y 4, con una mayor demanda de control ejecutivo de un nivel a otro (Hodgetts, Vachon y Tremblay, 2014; Wasylshyn, Verhaeghen y Sliwinski, 2011). Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas entre sexos.

En conclusión, este estudio muestra que varones y mujeres tienen un desempeño similar en tareas de cambio atencional en términos de aciertos y errores. Sin embargo, en lo que respecta a la velocidad de respuesta, los varones suelen responder con mayor rapidez que las mujeres. Estas diferencias tienden a desaparecer a medida que aumenta la complejidad de la tarea. Existe costo de cambio global con una disminución en el número de aciertos y aumento de tiempos de reacción tanto para varones como para mujeres a medida que aumenta la demanda de la tarea atencional. Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas en función del sexo. Estos resultados sugieren similitudes más que diferencias entre ambos sexos, al menos en el componente de cambio de la atención ejecutiva, lo que tiene implicaciones sociales, educativas y clínicas. A nivel social, el estudio refuerza la idea de igualdad de varones y mujeres, y por tanto el derecho de la mujer a tener igualdad de oportunidades laborales, educativas, etc. A nivel educativo, repercute en los procesos de enseñanza, ya que la atención ejecutiva está involucrada en el aprendizaje escolar y en la intervención psicoeducativa. Finalmente, en el ámbito clínico es relevante en los procesos de evaluación de la atención ejecutiva y tratamiento de trastornos atencionales.

En cuanto a las limitaciones de nuestro estudio, se señala la conveniencia de ampliar el tamaño muestral, aunque se resalta que el diseño utilizado por los autores (medidas repetidas incompleto) es muy sensible y permite realizar un experimento de manera efectiva y eficiente cuando se dispone de pocos participantes (Shaughnessy, Zechmeister, Martínez y Ericka, 2007). Otra limitación es el tipo de tarea empleada, lo que incluye la modalidad de presentación de los estímulos; en futuras investigaciones se puede incluir el uso de códigos tanto fonológicos como visuales para controlar los posibles efectos de su uso diferencial en el rendimiento cognitivo. De igual manera, se pueden incluir aspectos adicionales a estudiar el paradigma de cambio atencional como el costo de cambio local, e incluir variables de interés como la edad, la escolaridad y otros procesos ejecutivos.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Referencias

- Blough, H. P. M. y Slavin, L. K. (1987). Reaction time assessments of gender differences in visual-spatial performance. *Perception and Psychophysics*, 41(3), 276-281.
- Bracy, O. L. (2012). *Psychological Software Services Cognitive Rehabilitation: Technical Manual*. Indianapolis, IN: PssCogRehab.
- Caffarra, P., Vezzadini, G., Dieci, F., Zonato, F. y Venneri, A. (2004). Modified card sorting test: Normative data. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 26(2), 246-250.
- Christakou, A., Halari, R., Smith, A. B., Ifkovits, E., Brammer, M. y Rubia, K. (2009). Sex-dependent age modulation of frontostriatal and temporo-parietal activation during cognitive control. *Neuroimage*, 48(1), 223-236.
- Clayson, P. E., Clawson, A. y Larson, M. J. (2011). Sex differences in electrophysiological indices of conflict monitoring. *Biological Psychology*, 87(2), 282-289. <http://dx.doi.org/10.1016/j.biopsycho.2011.03.011>
- Clearman, J., Klinger, V. y Szűcs, D. (2017). Visuospatial and verbal memory in mental arithmetic. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 70(9), 1837-1855.
- Collette, F. y van der Linden, M. (2002). Brain imaging of the central executive component of working memory. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 26(2), 105-125.
- Conard, M. A. y Marsh, R. F. (2016). Self-efficacy matters more than interruptions in a sequential multitasking experiment. *Psicología*, 37(1), 15-34.
- Crone, E. A., Donohue, S. E., Honomichl, R., Wendelken, C. y Bunge, S. A. (2006). Brain regions mediating flexible rule use during development. *Journal of Neuroscience*, 26(43), 11239-11247.
- Daniel, D. B., Pelotte, M. y Lewis, J. (2000). Lack of sex differences on the Stroop color-word test across three age groups. *Perceptual and Motor Skills*, 90(2), 483-484.
- De Luca, C. R., Wood, S. J., Anderson, V., Buchanan, J. A., Proffitt, T. M., Mahony, K. y Pantelis, C. (2003). Normative data from the CANTAB. I: Development of executive function over the lifespan. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 25(2), 242-254.

- DeStefano, D. y LeFevre, J. A. (2004). The role of working memory in mental arithmetic. *European Journal of Cognitive Psychology*, 16(3), 353–386.
- Halpern, D. F., Benbow, C. P., Geary, D. C., Gur, R. C., Hyde, J. S. y Gernsbacher, M. A. (2007). The science of sex differences in science and mathematics. *Psychological Science in the Public Interest*, 8(1), 1–51.
- Hodgetts, H. M., Vachon, F. y Tremblay, S. (2014). Background sound impairs interruption recovery in dynamic task situations: Procedural conflict? *Applied Cognitive Psychology*, 28(1), 10–21.
- Hyde, J. S. (2005). The gender similarities hypothesis. *American Psychologist*, 60(6), 581–592.
- Hyde, J. S. (2014). Gender similarities and differences. *Annual Review of Psychology*, 65, 373–398. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev-psych-010213-115057>
- Hyde, J. S. (2016). Sex and cognition: Gender and cognitive functions. *Current Opinion in Neurobiology*, 38, 53–56.
- Il'in, E. P. (2010). *Poli Gender (Sex and Gender)*. Moscow.
- Kuptsova, S. V., Ivanova, M. V., Petrushevsky, A. G., Fedina, O. N. y Zhavoronkova, L. A. (2015). Sex-related differences in task switching: An fMRI study. *Human Physiology*, 41(6), 611–624.
- Laeng, B., Lag, T. y Brennen, T. (2005). Reduced Stroop interference for opponent colors may be due to input factors: Evidence from individual differences and a neural network simulation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 31(3), 438–452.
- Lahtela, K., Niemi, P. y Kuusela, V. (1985). Adult visual choice-reaction time, age, sex and preparedness: A test of Welford's problem in a large population sample. *Scandinavian Journal of Psychology*, 26(1), 357–362.
- Lanting, S., Haugrud, N. y Crossley, M. (2009). The effect of age and sex on clustering and switching during speeded verbal fluency tasks. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 15(02), 196–204.
- Logie, R., Gilhooly, K. y Wynn, V. (1994). Counting on working memory in arithmetic problem solving. *Memory & Cognition*, 22(4), 395–410.
- Luna, F. G., Marino, J., Macbeth, G. y Torres, G. F. (2016). ¿Existen diferencias entre sexos en las redes atencionales? Una revisión sistemática sobre el alerta fásica, vigilancia, orientación y control ejecutivo. *Psicología*, 10(2), 63–71.
- MacLeod, C. M. (1991). Half a century of research on the Stroop effect: An integrative review. *Psychological Bulletin*, 109(2), 163–203.
- Marsh, R., Zhu, H., Schultz, R. T., Quackenbush, G., Royal, J., Skudlarski, P. y Peterson, B. S. (2006). A developmental fMRI study of self-regulatory control. *Human Brain Mapping*, 27(11), 848–863.
- McVay, J. C. y Kane, M. J. (2012). Why does working memory capacity predict variation in reading comprehension? On the influence of mind wandering and executive attention. *Journal of Experimental Psychology: General*, 141(2), 302.
- Nevid, J. (2011). Teaching the millennials. *APS Observer*, 24(5).
- Norman, D. A. y Shallice, T. (1986). Attention to action. En R. J. Davidson, G. E. Schwartz, y D. Shapiro (Eds.), *Consciousness and Self-Regulation* (pp. 1–18). Springer US.
- Petersen, S. E. y Posner, M. I. (2012). The attention system of the human brain: 20 years after. *Annual Reviews of Neuroscience*, 35(1), 73–89. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev-neuro-062111-150525>
- Peterson, B. S., Kane, M. J., Alexander, G. M., Lacadie, C., Skudlarski, P., Leung, H. C. y Gore, J. C. (2002). An event-related functional MRI study comparing interference effects in the Simon and Stroop tasks. *Brain Research. Cognitive Brain Research*, 13, 427–440.
- Posner, M. I. y Raichle, M. E. (1994). Networks of attention. *Images of Mind*, 153–179.
- Riley, E., Okabe, H., Germine, L., Wilmer, J., Esterman, M. y DeGutis, J. (2016). Gender differences in sustained attentional control relate to gender inequality across countries. *PLoS One*, 11(11), e0165100.
- Sharova, E. V., Shendypina, M. V., Boldyreva, G. N., Davydova, N. Yu., Migalev, A. S., Chelyapina, M. V., et al. (2015). Individual variation of fMRI responses to eye opening, motor, and speech tests in healthy subjects. *Human Physiology*, 41(1), 1–10.
- Shaughnessy, J. J. Z., Zechmeister, E. B., Martínez, J. S. G. y Ericka, B. D. B. (2007). *Métodos de investigación en psicología*. McGraw-Hill (No. 303.42).
- Solianik, R., Brazaitis, M. y Skurvydas, A. (2016). Sex-related differences in attention and memory. *Medicina*, 52(6), 372–377.
- Tun, P. A. y Lachman, M. E. (2008). Age differences in reaction time and attention in a national telephone sample of adults: Education, sex, and task complexity matter. *Developmental Psychology*, 44(5), 14–21.
- Van der Elst, W., van Boxtel, M. P., van Breukelen, G. J. y Jolles, J. (2006). The Stroop colorword test: influence of age, sex, and education; and normative data for a large sample across the adult age range. *Assessment*, 13(1), 62–79.
- Van der Elst, W., van Boxtel, M. P., van Breukelen, G. J. y Jolles, J. (2008). Detecting the significance of changes in performance on the Stroop color-word test, Rey's verbal learning test, and the letter digit substitution test: The regression-based change approach. *Journal of International Neuropsychological Society*, 14(1), 71–80.
- Voyer, D., Voyer, S. D. y Saint-Aubin, J. (2017). Sex differences in visual-spatial working memory: A meta-analysis. *Psychonomic Bulletin & Review*, 24(2), 1–28.
- Wasylshyn, C., Verhaeghen, P. y Sliwinski, M. J. (2011). Aging and task switching: A meta-analysis. *Psychology and Aging*, 26(1), 15–20. <http://dx.doi.org/10.1037/a0020912>
- Weiss, E. M., Ragland, J. D., Bressinger, C. M., Bilker, W. B., Deisenhammer, E. A. y Delazer, M. (2006). Sex differences in clustering and switching in verbal fluency tasks. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 12(4), 502–509.
- Wickens, C. D. y McCarley, J. S. (2008). *Applied Attention Theory*. Boca Ratón, FL: CRC Press.
- Zell, E., Krizan, Z. y Teeter, S. R. (2015). Evaluating gender similarities and differences using metasynthesis. *American Psychology*, 70(1), 10–20.