

PROCESOS COGNITIVO-ATENCIONALES IMPLICADOS EN EL TEST DE STROOP

COGNITIVE AND ATTENTIONAL PROCESSES INVOLVED IN THE STROOP TEST

PROCESSOS COGNITIVO-ATENÇÃO ENVOLVIDOS NO TESTE DE STROOP

Sergio Sáez Martínez¹

Universidad de La Rioja, Logroño, España.

Resumen

El objetivo de esta revisión es establecer un compendio de los correlativos cognitivos y atencionales implicados en la respuesta a la tarea de Stroop. Para llevar a cabo esta revisión se seleccionaron 911 trabajos, de los cuales solo 11 fueron finalmente seleccionados, comprendiendo estos últimos un total de 514 participantes -todos adultos y sin psicopatologías manifiestas-. Los resultados apuntaron a la intensa labor de las funciones ejecutivas básicas, en especial la inhibición y la memoria de trabajo como los correlatos cognitivos más importantes. Con relación a los correlatos atencionales se encontró activación

tanto del sistema de atención dorsal como del ventral, aunque su preponderancia era variable en función de la experiencia y la congruencia o incongruencia del estímulo presentado. En cuanto al análisis de sus componentes, la atención selectiva fue el principal componente no sólo a nivel atencional sino a nivel general. La atención selectiva actuaría como el primer filtro, facilitando el procesamiento de la información mediante la modulación de la atención hacia el estímulo relevante, lo que implica a la atención focalizada. La atención sostenida y alternante también resultaron importantes en este filtrado de la información.

Abstract

The purpose of this review is to examine the cognitive and attentional correlates involved in the response to the Stroop task. In order

¹ *Doctorando de Educación y psicología en la Universidad de La Rioja. Profesor sustituto en el Departamento de Ciencias de la Educación de la Universidad de la Rioja. Universidad de La Rioja, Logroño, España.*
sergio.saez@unirioja.es

to carry out this review, 911 papers were selected, of which only 11 papers were finally selected, the latter covering a sample of 514 participants -all adults and without manifested psychopathologies-. The results pointed to the strong role of basic executive functions, especially inhibition and working memory as the most important cognitive correlates. In relation to the attentional correlates, activation of both the dorsal and ventral attentional systems was found, although their preponderance was variable depending on the experience and the congruence or incongruence of the stimulus presented. As for the analysis of its components, selective attention was the main component not only at the attentional level but at the total level. Selective attention would act as the first filter, easing the information processing by modulating attention towards the relevant stimulus, which involves focused attention. Sustained and shifting attention were also important in this filtering of information.

Resumo

O objetivo da presente revisão é estabelecer um sumário dos correlatos cognitivos e atencionais envolvidos na resposta à prova de Stroop. Para efetuar esta revisão, foram selecionados 991 estudos, dos quais apenas 11 foram finalmente selecionados, sendo que estes compreendiam um total de 514 participantes - todos adultos e sem patologia manifesta-. Os resultados apontaram para o forte trabalho dos componentes executivos de base, especialmente a inibição e a memória de trabalho como os correlatos cognitivos mais importantes. Em relação aos correlatos atencionais, verificou-se a ativação dos sistemas atencionais dorsal e ventral, embora a sua prevalência fosse variável em função da experiência e da congruência ou incongruência do estímulo apresentado. Quanto à análise dos seus componentes, a atenção selectiva foi o principal componente não só a nível atencional como a nível total. A

atenção selectiva actuarial como primeiro filtro, favorecendo o processamento da informação através da modulação da atenção para o estímulo relevante, o que implica uma atenção focalizada. A atenção sustentada e a atenção alternada são igualmente importantes nesta filtragem da informação.

Palabras clave

Atención, Cognición, Funciones Ejecutivas, Inhibición, Revisión Sistemática, Test de Stroop.

Keywords

Attention, Cognition, Executive Functions, Inhibition, Systematic Review, Stroop Task.

Palabras-chave

Atenção, Cognição, Funções Executivas, Inibição, Revisão Sistemática, Teste de Stroop

Introducción

En el primer subapartado se detallan las características del test de Stroop, y en el segundo se fundamentan sus correlatos cognitivo-atencionales.

Conceptualización del Test de Stroop

El test de Stroop fue diseñado en 1935 con la finalidad original de evaluar la interferencia generada por la presentación de estímulos incompatibles. Como ambos estímulos compiten por ser activados, resulta necesario suprimir la información irrelevante para poder escoger la opción adecuada (Scarpina y Tagini, 2017). En la prueba original se presentan dos estímulos: la lectura de la palabra -estímulo irrelevante- y la denominación del color -estímulo relevante-. Debido a que la lectura es un proceso ampliamente automatizado, su supresión genera importantes dificultades en el sujeto.

Es importante señalar que esta interferencia solo se produce cuando el aprendizaje de la

lectura se ha consolidado, lo que produce una intensa relación de carácter positivo entre la automatización de la lectura y la interferencia representada por el test de Stroop (Roy et al., 2018). Si bien la prueba original presentaba el color como condición congruente, han surgido alternativas, en donde el estímulo relevante queda representado por posiciones espaciales, emociones de diferente valencia o dígitos (Periáñez et al., 2021; Visalli et al., 2023). En cualquier caso, se mantiene la presencia de un estímulo cuyo procesamiento es automático como estímulo incongruente, como la subitización en la versión numérica del test, mientras que otras versiones mantienen la lectura como el estímulo que resulta necesario suprimir (Viviani et al., 2024).

Correlatos Cognitivo-Atencionales del Test de Stroop

Aunque el test de Stroop ha sido empleado mayoritariamente como un instrumento para la medida de las funciones ejecutivas, y especialmente de la inhibición (Guarino et al., 2020), es posible establecer de manera clara la existencia de diversos correlatos cognitivos y atencionales, cuya conceptualización queda representada en la tabla de revisión. En este subapartado se señalan los correlatos neurales, que fundamentan la existencia de una relación entre cognición y atención en el test de Stroop.

Recientes estudios mediante técnicas de neuroimagen han encontrado que la ejecución del test de Stroop en sus diferentes versiones, se asocia de forma importante con un aumento de la activación de la corteza cingulada anterior (Fedeli et al., 2022) y de la corteza prefrontal (Heidlmayr et al., 2020; Huang et al., 2022), en especial de su región dorsolateral (Perrotta et al., 2021), aunque también resulta importante la activación de regiones posteriores a la cisura de Rolando (Huang et al., 2021) de donde cabe destacar el giro angular, el giro supramarginal -dentro del lóbulo parietal-, los giros medio y

superior del lóbulo temporal y el tálamo y los ganglios basales -dentro de las estructuras subcorticales (Saban et al., 2018), aunque en función de las características del instrumento y su aplicación los patrones de activación activan áreas específicas (Freitas et al., 2023).

Las regiones representadas corresponden al núcleo de las regiones activadas por el test de Stroop. Sin embargo, cada dimensión atencional presenta características propias en sus patrones de activación neural. La corteza prefrontal dorsolateral es de gran importancia en la memoria de trabajo, la inhibición y la atención selectiva (Panikratova et al., 2020), mientras que la corteza cingulada anterior muestra una gran activación en la inhibición, la atención selectiva y en el procesamiento de estímulos incongruentes (Rolls et al., 2023). La activación combinada de la corteza prefrontal dorsolateral con la corteza parietal superior es el principal sustrato del sistema de atención dorsal (Yin et al., 2022), mientras que la corteza temporoparietal y la ínsula anterior guardan una importante relación con el sistema de atención ventral (Mengotti et al., 2020; Xia et al., 2024). Por su parte, la flexibilidad cognitiva guarda una importante relación con la corteza prefrontal ventromedial y orbitofrontal (Klein-Flügge et al., 2022).

Esta amplia distribución de los patrones de conectividad sienta la base para el estudio de las implicaciones atencionales del test de Stroop, el cual implica de forma activa varias dimensiones atencionales. La atención selectiva es quizá el correlato atencional más relevante, debido a la necesidad de desatender una condición estimular (Jarrar et al., 2023; Parris et al., 2023). A la vez es necesario dirigir la atención de forma estrecha hacia la condición estimular adecuada, lo que implica a la atención focalizada (Izzetoglu et al., 2020; Pan et al., 2019). Si la tarea se prolonga en el tiempo, el reclutamiento de la atención sostenida es imprescindible disminuir

los efectos de la interferencia asociados a la persistencia (Spinelli y Lupker, 2021).

Adicionalmente, algunos trabajos aplican primero una condición congruente y posteriormente una condición incongruente, lo que resulta en que el foco atencional cambie de condición estimular, implicando con ello a la atención alternante (Hasshim y Parris, 2021).

Objetivos e Hipótesis

El objetivo de esta revisión es la fundamentación del test de Stroop desde la neuropsicología de la atención que se derivan del test de Stroop, existiendo dos objetivos específicos: 1) la exploración de sus correlatos cognitivos y atencionales, 2) la definición de sus bases neuroanatómicas.

La hipótesis del objetivo general se expresa en la expectativa de encontrar que la neuropsicología de la atención puede resultar de gran utilidad en la conceptualización y explicación del rendimiento en el test de Stroop. En la primera hipótesis específica se espera encontrar que las funciones ejecutivas y la atención son esenciales para orientar y dirigir el procesamiento de información en la tarea. En la segunda hipótesis específica se espera encontrar una gran implicación de las regiones cerebrales asociadas a la red frontoparietal, con especial relevancia de la corteza prefrontal dorsolateral.

Metodología

Criterios de Inclusión

Para poder ser incluidos, los trabajos debían cumplir 6 criterios: a) haber aplicado alguna variedad del test de Stroop b) haber sido publicados después de 2010, c) ser artículos de revista o tesis doctorales, d) estar escritos en castellano o inglés, e) no ser trabajos de revisión ni de validación de instrumentos psicométricos, f) no incluir participantes con edades inferiores a

los 18 años ni con psicopatologías o trastornos neurológicos. El rechazo de cualquiera de estos criterios suponía la exclusión del trabajo de la revisión.

Selección de Trabajos

La selección de trabajos se llevó a cabo en abril de 2025, empleando las siguientes fuentes: a) Bases de datos electrónicas: Pubmed, PsycInfo y Web of Science, b) los repositorios digitales de tesis doctorales de TESEO y Dialnet y c) citas localizadas en trabajos seleccionados, y que no hubieran sido recogidas anteriormente. Para llevar a cabo la búsqueda se introdujo la siguiente fórmula: ("Stroop" AND "Attent*" AND "Cognit*" AND "Neuropsychology" AND "Adult*" NOT "Child*").

Procedimiento

La selección inicial arrojó un total de 911 trabajos, 881 en bases de datos digitales y 30 en referencias citadas de otros trabajos, que tras la exclusión de trabajos duplicados (136), y de aquellos donde no se pudo acceder al texto completo (18), la selección se redujo a 757 resultados. Tras la aplicación de los criterios de inclusión, mediante la lectura del resumen, se eliminaron 703 trabajos, quedando reducida la selección a 24 estudios. Por último, se volvieron a revisar los criterios de inclusión, mediante la lectura del texto completo, eliminando 13 trabajos en el proceso. Los trabajos que habían superado esta última fase se correspondían con la selección definitiva, que incluía 11 artículos.

Resultados

Análisis Descriptivo de los Trabajos seleccionados

La muestra total incluía 514 participantes. El rango de edades de los participantes estaba comprendido entre los 18 y los 67 años, de los cuales un 64% eran mujeres. La edad media de los participantes era de 30,6 años ($M = 30,6$),

mientras que la desviación típica combinada arrojó un valor de 12,18 ($DT = 12,18$). En cuanto a la distribución geográfica 5 trabajos provenían de Asia, 4 de Europa y 2 de América del Norte, lo que hacía un total de 11 trabajos, de los cuales todos eran artículos de revista. No se pudieron obtener trabajos cuya muestra fuera proveniente de Oceanía, África o América Latina.

Síntesis de los Resultados

En la Tabla 1 y sus continuaciones se presentan de forma resumida los principales resultados de cada estudio seleccionado.

Tabla 1.

Tabla de revisión de los trabajos seleccionados

Autor/es (año)	Origen	N	Rango	Tipo de prueba	Objetivos	Resultados
Bianco et al. (2021)	Italia	18	19-39	Stroop palabra-color	Estudiar la anticipación de respuesta en el efecto Stroop atendiendo a las diferencias neurales y de dificultad de la tarea.	En situaciones de conflicto cognitivo se mostraba una mayor implicación de la corteza frontoparietal, especialmente en la corteza parietal superior y en la corteza premotora. Se destaca el reclutamiento de esta red como correlato neural de la regulación atencional, en condiciones de mayor complejidad.
Eidels et al. (2010)	Israel	21	20-28	Stroop palabra-color	Estudiar las diferencias en la aplicación del test de Stroop bajo condiciones de atención dividida y focalizada	Se observaron mayores tiempos de reacción para los estímulos incongruentes en la atención focalizada, lo que señala la imposibilidad de inhibir del todo las características irrelevantes. En cambio, en la condición de atención dividida color y palabras fueron procesadas de forma independiente, lo que resultó en un enlentecimiento menor al esperado en las condiciones de incongruencia.
Hershman et al. (2022)	Israel	42	22-25	Stroop numérico Stroop palabra-color	Comparar las diferencias en cuanto al conflicto atencional entre el Stroop palabra-color y el Stroop numérico.	El conflicto atencional del Stroop palabra-color es generalizable a su versión numérica. La identificación de figuras geométricas demanda más recursos que los dígitos.

Autor/es (año)	Origen	N	Rango	Tipo de prueba	Objetivos	Resultados
Hershman et al. (2024)	Austria	54	21-27	Stroop dígito-color	Distinguir la interferencia que se produce entre estímulos competidores y no competidores en el efecto Stroop. Estudiar la eficacia de la subitización en función de la cantidad de estímulos.	La presencia de estímulos competidores producía un aumento importante de los tiempos de reacción y respuestas erróneas. A medida que aumentaba el número de ítems la subitización se producía de forma más lenta, aunque no con más errores.
Jalalvandi et al. (2020)	Irán	20	25-31	Stroop palabra-color	Estudiar los correlatos neurales derivados del procesamiento atencional en el test de Stroop, en condiciones congruentes e incongruentes.	Las regiones con mayor implicación fueron los giros frontales superior e inferior, la corteza cingulada anterior y el giro supramarginal. La activación de estas regiones era superior en condiciones incongruentes. Los tiempos de reacción fueron significativamente mayores en la versión incongruente.
Laguë-Beauvais et al. (2013)	Canadá	40	19-67	Stroop palabra-color	Examinar las diferencias en la activación cerebral entre adultos jóvenes y mayores durante la realización del test de Stroop, y valorar los aspectos cognitivos que influyen sobre la tarea	Ambos grupos mostraban un patrón marcado por la mayor activación de la corteza prefrontal dorsolateral y ventrolateral. En los jóvenes existía un mayor gradiente de lateralización en favor del hemisferio izquierdo. La activación bilateral se destaca como un mecanismo de compensación en personas mayores. El cambio de condición afectó más a los mayores, a los que les fue más difícil reorientar el foco atencional.

Autor/es (año)	Origen	N	Rango	Tipo de prueba	Objetivos	Resultados
Lamers et al. (2010)	Países Bajos	44	18-28	Stroop palabra-color	Estudiar y comparar la relevancia del control inhibitorio, la flexibilidad cognitiva y la atención selectiva en el efecto Stroop.	La atención selectiva resulta más relevante que el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva en la explicación de los resultados del efecto Stroop, aunque la implicación del control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva no es asunto menor.
Luo et al. (2010)	China	55	Adultos*	Stroop espacial	Comparar las diferencias en los efectos atencionales entre las señales de inicio (<i>onset</i>), finalización (<i>offset</i>) y la combinación de ambas.	Existen diferencias en la modulación de atención entre señales tempranas y tardías, mostrando un impacto de mayor robustez en las señales de inicio. Este efecto es todavía mayor en condiciones incongruentes.
Morrow et al. (2013)	Canadá	146	18-56	Stroop palabra-color	Estudiar la capacidad del test de Stroop para medir atención selectiva y velocidad de procesamiento.	El test de Stroop resulta adecuado para medir la atención selectiva. En menor medida existe asociación entre la velocidad de procesamiento y el rendimiento en el test de Stroop.
Parris et al. (2019)	Reino Unido	44	18-35	Stroop palabra-color	Investigar si existe facilitación fonológica en el efecto Stroop en función del tipo de respuesta al inicio y final de la palabra.	Cuando la facilitación fonológica era temprana ambas modalidades mostraron facilitación. En cambio, en la facilitación tardía solo producía efecto en la respuesta vocal, lo que se relaciona con un mayor acceso al sistema fonológico.
Wang et al. (2021)	China	30	Adultos*	Stroop numérico	Se buscó estudiar si la información numérica irrelevante es atendida y codificada en la memoria de trabajo pese a su inoperatividad para la tarea.	Los resultados mostraron que cuando información irrelevante era atendida se producía una disminución del rendimiento en la tarea. Sin embargo, la interferencia era dependiente del nivel de similitud entre los estímulos relevantes e irrelevantes.

Nota: *no se especificó la edad, pero se aclaró que eran estudiantes universitarios. Elaboración propia.

Discusión

A pesar de que el test de Stroop esté habitualmente más ligado a la medida de las funciones ejecutivas en general, existe abundante evidencia que encuentra la importancia de diversos correlatos atencionales (Hershman et al., 2022; Wang et al., 2021). Ambos correlatos -ejecutivos y atencionales- están definidos con precisión, lo que apunta hacia una relativa dualidad en el test de Stroop, como medida válida para la medida de las funciones ejecutivas y de la atención (Heidlmayr et al., 2020). Sin embargo, esta realidad no representa necesariamente una debilidad del instrumento debido a que atención y funciones ejecutivas se encuentran íntimamente relacionados (Fisher, 2019). Por el contrario, esta realidad dual puede suponer una fortaleza, en tanto que para estudiar las funciones ejecutivas la atención juega un papel importante, y viceversa. Con relación a sus correlatos neurales, las funciones ejecutivas y la atención presentan patrones de activación similares de forma general, que según el tipo de función ejecutiva y modalidad de atención albergan sus características específicas. Sin embargo, es común a ambas la gran importancia que alberga la corteza prefrontal en este proceso (Bianco et al., 2021; Jalalvandi et al., 2020).

Analizando esta relación de forma más concreta la aportación de las funciones ejecutivas al test de Stroop, se encontró que el nivel de carga de la memoria de trabajo era un aspecto relevante, debido al entrecimiento en el procesamiento de la información con el aumento de la información manipulada (Eidels et al., 2010; Roy et al., 2018). De igual forma, una menor carga en la memoria de trabajo resulta en un procesamiento de la información más eficaz, lo que permite relacionar en este proceso a la inhibición y a la atención selectiva. La inhibición resulta esencial a la hora de seleccionar la información adecuada en el procesamiento, suprimiendo la información irrelevante, siendo

este un aspecto más difícil en las condiciones incongruentes (Guarino et al., 2020).

A pesar de que la inhibición y la atención selectiva operan de forma muy similar en este proceso, no se deben entender como procesos paralelos en tanto que compiten por recursos cognitivos-atencionales en una relación de suma cero. Los resultados apuntan a que la contribución de la inhibición puede llegar a resultar menos decisiva que la atención selectiva en la ejecución en el test de Stroop. Respecto a la flexibilidad cognitiva se encontró que esta función ejecutiva resultaba especialmente importante cuando se producían cambios de estrategia en cuanto al estímulo que se debe atender (Lagüe-Beauvais et al., 2013; Lamers et al., 2010). Los trabajos donde primero se pidió a los participantes que se enfocaran en la lectura, y posteriormente se les pidió que se enfocaran en el color ofrecen un claro ejemplo de cómo los cambios de estrategias pueden verse involucrados en la tarea.

Dentro de los correlatos atencionales del test de Stroop la atención selectiva fue el aspecto más estudiado, aspecto que se justifica por la amplia relevancia de este componente para la correcta ejecución. La atención selectiva permite atender con mayor peso a los estímulos más relevantes, desatendiendo aquellos que puedan resultar irrelevantes (Luo et al., 2010; Morrow et al., 2013). Si bien la atención selectiva no puede explicar la supresión de aquellas respuestas que han superado el filtro atencional -ello corresponde a la inhibición-, ni a la resolución de las interferencias -ello corresponde a la memoria de trabajo-, la atención selectiva se presenta como un antecedente necesario para la ejecución exitosa (Parris et al., 2023). Dentro de la atención selectiva, parece ser que la modulación de la atención es más eficaz en las etapas iniciales del procesamiento que en las finales, siendo las señales tempranas más decisivas para explicar el rendimiento (Luo et al., 2010).

En cambio, orientar el foco atencional hacia los estímulos relevantes, requiere de la participación de la atención focalizada para facilitar el procesamiento de los estímulos relevantes, que resultan aquellos estímulos que presentan menos saliencia lo que implica un esfuerzo atencional extraordinario, debido a la necesidad de ejercer un control consciente y controlado (Eidels et al., 2010), y de la atención sostenida para asegurar que la dirección adecuada del foco atencional se mantenga a lo largo de la tarea, resistiendo las interferencias que se producen a medida que la realización de la tarea a lo largo del tiempo (Pan et al., 2019; Parris et al., 2019). Por otra parte, el cambio de estrategia propio de algunas pruebas implica a la atención dividida (Hasshim y Parris, 2021).

En último lugar, cabe destacar los patrones deferenciales de activación entre las 2 redes atencionales -dorsal y ventral-, cuya activación cambiaba a lo largo de la tarea (Freund et al., 2021). La red dorsal resultaba especialmente adecuada al inicio, cuando no existe familiarización con la tarea, debido a la necesidad de dirigir intencionalmente el foco atencional hacia aquellos estímulos que resultaran relevantes, ejerciendo una activación *top-down*. En cambio, a medida que por el efecto de aprendizaje se automatizaba, la red ventral aumentaba su importancia, debido a la mayor eficacia que resulta de orientar el foco atencional hacia una categoría de estímulos prefijados de antemano, en un sentido *bottom-up*. La red de atención dorsal es más lenta, pero posibilita un análisis más profundo, mientras que la red de atención ventral permite un análisis más veloz, aunque menos exhaustivo. Ambas redes guardan una gran relación con el control supervisado y automático, respectivamente, del sistema atencional supervisor de Norman y Shallice (1986)

Las principales limitaciones de este trabajo es la abundancia de componentes atencionales

recogidos, y la falta de validez ecológica de los artículos seleccionados. Con respecto a la primera limitación es necesario destacar que la finalidad exploratoria de este trabajo favoreció la búsqueda del mayor número posible de correlatos cognitivos y atencionales. Sin embargo, esta exhaustividad tiene el coste asociado de presentar una menor profundidad. Respecto a la segunda, cabe destacar que la artificialidad en los procesos de tomas de medidas. Como prospectivas, sería interesante continuar el propósito de este trabajo con una revisión más exhaustiva que limite el número de componentes atencionales medidos, para así poder conocer en profundidad su relación con el test de Stroop. Tratar de escoger trabajos con elevada validez ecológica es otra mejora cuya implementación permitiría aumentar la calidad de trabajos derivados.

Como conclusión, cabe destacar que la asociación tradicional entre inhibición y el test de Stroop resulta una aproximación incompleta debido a la importancia que albergan en la respuesta a este instrumento otros componentes ejecutivos y atencionales. En la atención, las 2 rutas atencionales están fuertemente implicadas en el procesamiento de los estímulos presentes en la tarea, los cuales presentan cierta independencia entre sí. Respecto a sus componentes se encontró la contribución de la atención focalizada, dividida y alternante, aunque fue la atención selectiva el componente atencional más destacado. El papel de la atención selectiva es tan destacado que podría ser el componente de mayor importancia en la ejecución exitosa del test de Stroop.

Referencias bibliográficas

Los artículos marcados con asterisco hacen referencia a los trabajos que quedan incluidos en la revisión sistemática.

- *Bianco, V., Berchicci, M., Mussini, E., Perri, R. L., Quinzi, F., y Di Russo, F. (2021). Electrophysiological Evidence of Anticipatory Cognitive Control in the Stroop Task. *Brain sciences*, 11(6), 783. <https://doi.org/10.3390/brainsci11060783>
- *Eidels, A., Townsend, J. T., y Algom, D. (2010). Comparing perception of Stroop stimuli in focused versus divided attention paradigms: evidence for dramatic processing differences. *Cognition*, 114(2), 129–150. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2009.08.008>
- Fedeli, D., Del Maschio, N., Del Mauro, G., Defendenti, F., Sulpizio, S., y Abutalebi, J. (2022). Cingulate cortex morphology impacts on neurofunctional activity and behavioral performance in interference tasks. *Scientific Reports*, 12(1), 13684. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-17557-6>
- Fisher, A. V. (2019). Selective sustained attention: A developmental foundation for cognition. *Current Opinion in Psychology*, 29, 248–253. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2019.06.002>
- Freitas, P. M., Haase, V. G., y Wood, G. M. (2023). The neural correlates of interference effects of numerical Stroop task: An ALE meta-analysis and connectometry. *Progress in Brain Research*, 282, 71-93. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2023.10.003>
- Freund, M. C., Bugg, J. M., y Braver, T. S. (2021). A Representational Similarity Analysis of Cognitive Control during Color-Word Stroop. *Journal of neuroscience*, 41(35), 7388–7402. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2956-20.2021>
- Guarino, A., Forte, G., Giovannoli, J., y Casagrande, M. (2020). Executive functions in the elderly with mild cognitive impairment: A systematic review on motor and cognitive inhibition, conflict control and cognitive flexibility. *Aging & Mental Health*, 24(7), 1028–1045. <https://doi.org/10.1080/13607863.2019.1584785>
- Hasshim, N., y Parris, B. A. (2021). The role of contingency and correlation in the Stroop task. *Quarterly journal of experimental psychology*, 74(10), 1657–1668. <https://doi.org/10.1177/17470218211032548>
- Heidlmayr, K., Kihlstedt, M., y Isel, F. (2020). A review on the electroencephalography markers of Stroop executive control processes. *Brain and cognition*, 146, 105637. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2020.105637>
- *Hershman, R., Beckmann, L., y Henik, A. (2022). Task and information conflicts in the numerical Stroop task. *Psychophysiology*, 59(9), 1–12. <https://doi.org/10.1111/psyp.14057>
- *Hershman, R., Keha, E., Sapir, A., Weiss, E. M., Henik, A., y Kaufmann, L. (2024). Evidence for Two Types of Task Conflict in a Color-Digit Stroop Task. *Journal of cognition*, 7(1), 54. <https://doi.org/10.5334/joc.386>
- Huang, H. W., Nascimben, M., Wang, Y. Y., Fong, D. Y., Tzeng, O. J. L., y Huang, C. M. (2021). Which digit is larger? Brain responses to number and size interactions in a numerical Stroop task.

- Psychophysiology*, 58(3), e13744. <https://doi.org/10.1111/psyp.13744>
- Huang, W., Li, X., Xie, H., Qiao, T., Zheng, Y., Su, L., Tang, Z. M., y Dou, Z. (2022). Different cortex activation and functional connectivity in executive function between young and elder people during Stroop test: An fNIRS study. *Frontiers in Aging Neuroscience*, 14, 864662. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.864662>
- Izzetoglu, M., Shewokis, P. A., Tsai, K., Dantoin, P., Sparango, K., y Min, K. (2020). Short-Term Effects of Meditation on Sustained Attention as Measured by fNIRS. *Brain sciences*, 10(9), 608. <https://doi.org/10.3390/brainsci10090608>
- *Jalalvandi, M., Zahediniya, M., Kargar, J., Karimi, S. A., Sharini, H., y Goodarzi, N. (2020). Brain Functional Mechanisms in Attentional Processing Following Modified Conflict Stroop Task. *Journal of biomedical physics & engineering*, 10(4), 493-506. <https://doi.org/10.31661/jbpe.v0i0.2003-1084>
- Jarrar, R., Monahan, C., Shattuck, J., Teale, P., Kronberg, E., Kluger, B. M., y Buard, I. (2023). Spatiotemporal dynamics of selective attention and visual conflict monitoring using a Stroop task. *Cognitive Neuroscience*, 14(4), 127–136. <https://doi.org/10.1080/17588928.2023.2259554>
- Klein-Flügge, M. C., Bongioanni, A., y Rushworth, M. F. S. (2022). Medial and orbital frontal cortex in decision-making and flexible behavior. *Neuron*, 110(17), 2743–2770. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2022.05.022>
- *Laguë-Beauvais, M., Brunet, J., Gagnon, L., Lesage, F., y Bherer, L. (2013). A fNIRS investigation of switching and inhibition during the modified Stroop task in younger and older adults. *NeuroImage*, 64, 485–495. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2012.09.042>
- *Lamers, M. J., Roelofs, A., y Rabeling-Keus, I. M. (2010). Selective attention and response set in the Stroop task. *Memory & cognition*, 38(7), 893–904. <https://doi.org/10.3758/MC.38.7.893>
- *Luo, C., Lupiáñez, J., Fu, X., y Weng, X. (2010). Spatial stroop and spatial orienting: The role of onset versus offset cues. *Psychological Research*, 74(3), 277–290. <https://doi.org/10.1007/s00426-009-0253-z>
- Mengotti, P., Käsbauer, A. S., Fink, G. R., y Vossel, S. (2020). Lateralization, functional specialization, and dysfunction of attentional networks. *Cortex*, 132, 206–222. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2020.08.022>
- *Morrow S. A. (2013). Normative data for the Stroop color word test for a North American population. *Canadian journal of neurological sciences*, 40(6), 842–847. <https://doi.org/10.1017/s0317167100015997>
- 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*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-0629-1_1
- Scarpina, F., y Tagini, S. (2017). The Stroop Color and Word Test. *Frontiers in psychology*, 8, 557. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00557>

- Pan, Y., Han, Y., y Zuo, W. (2019). The color-word Stroop effect driven by working memory maintenance. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 81(8), 2722–2731. <https://doi.org/10.3758/s13414-019-01780-x>
- Panikratova, Y. R., Vlasova, R. M., Akhutina, T. V., Korneev, A. A., Sinitsyn, V. E., y Pechenkova, E. V. (2020). Functional connectivity of the dorsolateral prefrontal cortex contributes to different components of executive functions. *International journal of psychophysiology*, 151, 70–79. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2020.02.013>
- *Parris, B. A., Sharma, D., Weekes, B. S. H., Momenian, M., Augustinova, M., y Ferrand, L. (2019). Response modality and the Stroop task: Are there phonological Stroop effects with manual responses? *Experimental Psychology*, 66(5), 361–367. <https://doi.org/10.1027/1618-3169/a000459>
- Parris, B. A., Hasshim, N., Ferrand, L., y Augustinova, M. (2023). Do Task Sets Compete in the Stroop Task and Other Selective Attention Paradigms?. *Journal of cognition*, 6(1), 23. <https://doi.org/10.5334/joc.272>
- Periáñez, J. A., Lubrini, G., García-Gutiérrez, A., y Ríos-Lago, M. (2021). Construct Validity of the Stroop Color-Word Test: Influence of Speed of Visual Search, Verbal Fluency, Working Memory, Cognitive Flexibility, and Conflict Monitoring. *Archives of clinical neuropsychology*, 36(1), 99–111. <https://doi.org/10.1093/arclin/aaa034>
- Perrotta, D., Bianco, V., Berchicci, M., Quinzi, F., y Perri, R. L. (2021). Anodal tDCS over the dorsolateral prefrontal cortex reduces stroop errors. A comparison of different tasks and designs. *Behavioural Brain Research*, 405, 113215. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2021.113215>
- Rolls E. T. (2023). Emotion, motivation, decision-making, the orbitofrontal cortex, anterior cingulate cortex, and the amygdala. *Brain structure & function*, 228(5), 1201–1257. <https://doi.org/10.1007/s00429-023-02644-9>
- Roy, A., Kefi, M. Z., Bellaj, T., Fournet, N., Le Gall, D., y Roulin, J. L. (2018). The Stroop test: A developmental study in a French children sample aged 7 to 12 years. *Psychologie Française*, 63(2), 129–143. <https://doi.org/10.1016/j.psfr.2016.08.001>
- Saban, W., Gabay, S., y Kalanthroff, E. (2018). More than just channeling: The role of subcortical mechanisms in executive functions - Evidence from the Stroop task. *Acta psychologica*, 189, 36–42. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2017.03.001>
- Spinelli, G., y Lupker, S. J. (2021). Proactive control in the Stroop task: A conflict-frequency manipulation free of item-specific, contingency-learning, and color-word correlation confounds. *Journal of experimental psychology. Learning, memory, and cognition*, 47(10), 1550–1562. <https://doi.org/10.1037/xlm0000820>
- Visalli, A., Ambrosini, E., Viviani, G., Sambataro, F., Tenconi, E., y Vallesi, A. (2023). On the relationship between emotions and cognitive control: Evidence from an observational study on emotional priming Stroop task. *PLoS ONE*, 18(11), e0294957. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0294957>

- Viviani, G., Visalli, A., Montefinese, M., Vallesi, A., y Ambrosini, E. (2024). The Stroop legacy: A cautionary tale on methodological issues and a proposed spatial solution. *Behavior research methods*, 56(5), 4758–4785. <https://doi.org/10.3758/s13428-023-02215-0>
- *Wang, A. (2021). Numerical processing in the Stroop task of working memory. *Open Access Library Journal*, 8(4), 1-9. <https://doi.org/10.4236/oalib.1107344>
- Xia, R., Chen, X., Engel, T. A., y Moore, T. (2024). Common and distinct neural mechanisms of attention. *Trends in cognitive sciences*, 28(6), 554–567. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2024.01.005>
- Yin, S., Li, Y., y Chen, A. (2022). Functional coupling between frontoparietal control subnetworks bridges the default and dorsal attention networks. *Brain structure & function*, 227(7), 2243–2260. <https://doi.org/10.1007/s00429-022-02517-7>