



Universidad Pública de Navarra  
Nafarroako Unibertsitate Publikoa

Facultad de Ciencias de la Salud  
Osasun Zientzien Fakultatea

Trabajo Fin de Grado

Grado en Psicología

# Estrés Psicológico y Funciones Ejecutivas: una Revisión Sistemática

Claudia Sainz Casas

Director

Pablo Ruisoto Palomera

Pamplona

Mayo, 2023

## Resumen

Estudios previos han documentado los efectos perjudiciales del estrés sobre la salud, pero su impacto sobre las funciones cognitivas ha sido menos estudiado. Las funciones ejecutivas son importantes porque predicen no sólo el éxito académico, sino el éxito profesional, personal, salud y calidad de vida. El objetivo de este trabajo es examinar el impacto del estrés sobre las funciones ejecutivas en el contexto de toma de decisiones. Se realizó una revisión sistemática de un total de 44 artículos publicados en inglés a texto completo identificados en Web of Science y PsychInfo. Los resultados sugieren que el estrés afectaría negativa y significativamente a las funciones ejecutivas y al rendimiento en toma de decisiones complejas con altas demandas cognitivas. La base neurobiológica de este efecto es consistente con la sensibilidad del córtex prefrontal, hipocampo y amígdala a las hormonas asociadas a la respuesta de estrés. El efecto del estrés sobre el córtex prefrontal estaría asociado con un rendimiento más pobre de la memoria de trabajo o habilidad para manipular información simultáneamente de forma consciente; la flexibilidad cognitiva o habilidad para abordar un problema desde diferentes perspectivas; o el control inhibitorio o habilidad para controlar impulsos o respuestas automáticas. Complementariamente, el impacto sobre el hipocampo estaría asociado con peor funcionamiento del proceso de consolidación mnésico, especialmente de la memoria declarativa o espacial, necesaria para múltiples tomas de decisiones complejas; y el impacto sobre la amígdala sesga cognitivamente hacia la interpretación negativa de situaciones ambiguas. Finalmente, se discuten las implicaciones de los resultados obtenidos.

***Palabras clave:*** estrés agudo; estrés crónico; funciones ejecutivas; toma de decisiones.

***Número de palabras del documento (sin títulos, resúmenes, índices, tablas, referencias...):*** 3.552

## Abstract

Previous studies have documented the detrimental effects of stress on health, but its impact on cognitive functions has been less explored. Executive functions are important because they not only predict academic success but also professional success, personal well-being, health, and quality of life. The aim of this study is to examine the impact of stress on executive functions in the context of decision-making. A systematic review was conducted, including a total of 44 full-text articles published in English, identified through Web of Science and PsychInfo. The results suggest that stress would have a negative and significant effect on executive functions and performance in complex decision-making tasks with high cognitive demands. The neurobiological basis of this effect is consistent with the sensitivity of the prefrontal cortex, hippocampus, and amygdala to stress-related hormones. The effect of stress on the prefrontal cortex would be associated with poorer performance in working memory or the ability to manipulate information simultaneously and consciously; cognitive flexibility or the ability to approach a problem from different/new perspectives; or inhibitory control or the ability to control impulses or automatic responses. The impact on the hippocampus would be associated with impaired functioning of the memory consolidation process, especially declarative or spatial memory, which is necessary for multiple complex decision-making tasks. The impact on the amygdala would bias cognitive processes toward negative interpretations of ambiguous situations. Finally, the implications of the obtained results are discussed.

***Key words:*** acute stress; chronic stress; executive functions; decision making.

***Number of words:*** 3.552

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Justificación .....	1
Objetivo.....	2
Metodología .....	2
Resultados .....	5
Discusión.....	18
Conclusiones.....	23
Referencias.....	24

**ÍNDICE DE FIGURAS Y TABLAS**

Figura 1 .....	4
Tabla 1 .....	6
Tabla 2 .....	8
Tabla 3 .....	12

## Justificación

Selye es considerado el padre en el campo del estrés y definió este concepto como una respuesta inespecífica del organismo ante cualquier demanda que se le exija (Selye, 1976). Más recientemente, Cohen, un autor de referencia en el campo actualmente, lo define como la falta de percepción de control (nótese el carácter subjetivo del estrés psicológico) ante demandas ambientales que exceden la capacidad de adaptación o recursos del individuo (Cohen et al., 2007).

El estrés psicológico es inseparable de la respuesta o correlato fisiológico definido, por un lado, por la activación del sistema nervioso periférico simpático, asociado con la liberación de adrenalina y, por otro lado, la activación del eje hipotalámico-hipofisario-adrenal (HHA), asociado con la secreción de glucocorticoides como el cortisol, que, mantenido en el tiempo, conocido como estrés crónico (vs estrés agudo), puede perjudicar a múltiples sistemas fisiológicos por acumulación de daños, incluyendo enfermedades cardiovasculares, diabetes y enfermedades autoinmunes, entre otras (Cohen et al., 2012; Koolhaas et al., 2011; McEwen & Sapolsky, 1995; Sapolsky, 2013; Schneiderman et al., 2005). Sin embargo, hasta la fecha, el impacto del estrés psicológico sobre las funciones cognitivas ha sido menos estudiado.

Dentro de las funciones cognitivas, las funciones ejecutivas están recibiendo cada vez más atención por varios motivos. Por un lado, las funciones ejecutivas hacen referencia a aquellos procesos cognitivos necesarios para resolver situaciones novedosas o especialmente complejas que requieren planificación o razonamiento para su resolución. Es decir, cuando no es posible actuar de forma “automática”, instintiva o intuitiva (Diamond, 2006; Friedman & Miyake, 2017). A pesar de que al principio fue un término que funcionaba a modo de paraguas, se llegó a un consenso sobre cuáles son los componentes de las funciones ejecutivas: la memoria

de trabajo, que nos permite retener múltiple información a la vez y trabajar con ella en forma de operaciones mentales; el control inhibitorio, que hace referencia a la capacidad de controlar nuestros impulsos para actuar de manera más racional; y la flexibilidad cognitiva, entendida como la capacidad de cambiar de perspectiva (“pensar fuera de la caja”), de adaptarnos a las circunstancias, la cual se apoya en los otros dos componentes (Diamond, 2013; Miyake et al., 2000; Shields et al., 2016a).

De hecho, las funciones ejecutivas y sus componentes son importantes porque predicen no solo el éxito académico de forma análoga o incluso superior al cociente intelectual, sino otras facetas de la vida como el desempeño profesional, relaciones sociales e incluso salud y calidad de vida (Diamond et al., 2007; Diamond & Ling, 2015).

Desafortunadamente, y hasta donde tenemos conocimiento, la naturaleza y escala de la relación entre el estrés psicológico y las funciones ejecutivas y su impacto en el contexto de la toma de decisiones no está clara a pesar de su relevancia.

### **Objetivo**

El objetivo principal de este estudio fue clarificar la relación entre el estrés psicológico y funciones ejecutivas.

En concreto, se examinó el impacto del estrés psicológico sobre las funciones ejecutivas en el contexto de toma de decisiones, así como los mecanismos neurobiológicos implicados.

### **Metodología**

Se realizó una revisión sistemática siguiendo las directrices PRISMA 2020 (Page et al., 2021) en las base de datos Web of Science y PsycInfo. La sintaxis de búsqueda estuvo definida por las siguientes palabras claves junto con el operador booleano “AND”: “*stress*” AND

“*executive function*” AND “*decision making*”. Complementariamente, se incluyeron artículos identificados en la sección de referencias de los artículos revisados.

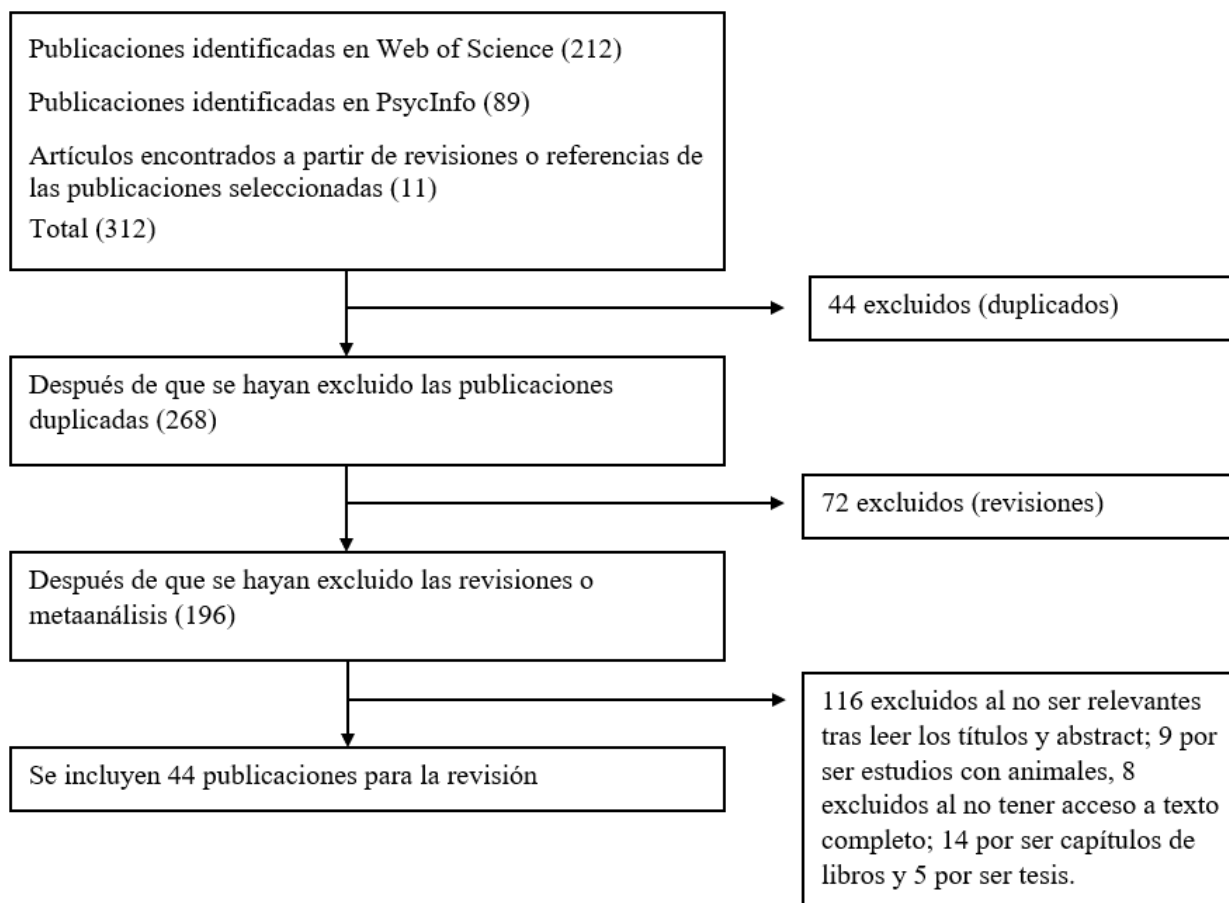
Los criterios de *inclusión* fueron los siguientes: (1) artículos que contuvieran las palabras de búsqueda en título, abstract o palabras clave y (2) que estuvieran publicados en inglés a texto completo en la última década (2013-2023). Se *excluyeron* (1) publicaciones que fueran revisiones sistemáticas o metaanálisis, (2) que no abordaban directamente la relación entre las funciones ejecutivas, el estrés y la toma de decisiones y/o (3) que fueran estudios con animales.

La Figura 1 incluye el diagrama de flujo siguiendo los criterios PRISMA 2020 donde se puede visualizar la metodología que se llevó a cabo en esta revisión sistemática.



**Figura 1**

*Diagrama de flujo de la revisión sistemática según los criterios PRISMA 2020*



### *Análisis*

Se tuvieron en cuenta las siguientes variables a la hora de organizar los resultados de las publicaciones incluidas en la revisión sistemática: la muestra utilizada, el diseño llevado a cabo (experimental vs. correlacional), tipo de estresor y medida de estrés psicológico, medida global o parcial de los componentes de las funciones ejecutivas, tarea de toma de decisiones, principales resultados y tamaño del efecto. En concreto, para interpretar el tamaño del efecto se utilizaron las recomendaciones de Cohen (1988) para el estadístico “ $d$ ” y “ $\eta^2$ ”; y las recomendaciones de Botella et al., (2012) para interpretar el “coeficiente de correlación de Pearson ( $r$ )” y el “coeficiente de regresión beta ( $\beta$ )”.

## **Resultados**

En las Tablas 1, 2 y 3 se sintetizan las características de los estudios revisados agrupados por fecha de publicación y ordenados alfabéticamente dentro de su año de manera que la Tabla 1 abarca los artículos publicados desde 2013 hasta 2015, la Tabla 2 desde 2016 hasta 2018 y la Tabla 3 desde 2019 hasta 2023. De forma complementaria, los artículos incluidos para la revisión estarán indicados con un asterisco (\*) en la sección de referencias de este trabajo.

**Tabla 1**

*Resumen de las características básicas de los artículos revisados desde 2013 hasta 2015*

Cita	Muestra	Diseño	Estresor / Medidas	FF.EE	Tarea Toma de decisiones	Resultados/Tamaño del efecto
Berghorst et al., 2013	n=95 JA (♀)	Transversal / experimental	Descarga eléctrica / PSS, MASQ, CSa	CI, MT: PSST modificado	PSST modificado	Mayor estrés predijo peor rendimiento en toma de decisiones complejas. No se incluyó tamaño del efecto.
Leder et al., 2013	n=60 JA (♂)	Transversal / experimental	TSST-G / CSa	CI, FC: BCG	BCG	Mayor estrés predijo mayor riesgo en la toma de decisiones compleja / $\eta^2 = .06$ (Medio)
Pabst et al., 2013a	n=80 JA	Transversal / experimental	TSST / CSa, PANAS	CI: GDT	GDT	Mayor estrés predijo mayor riesgo en la toma de decisiones en el dominio de ganancia, pero en el dominio de pérdida se era más conservador / $\eta^2 = .04$ (Bajo)
Pabst et al., 2013b	n=40 JA (♂)	Transversal / experimental	TSST / CSa, PANAS	CI: GDT Global: LPS-4	GDT	La espera predijo peor toma de decisiones complejas / 5 min ( $d = 1.02$ ), 18 min ( $d = .93$ ) (Altos), 28 min ( $d = .61$ ) (Medio). Pobre control variables extrañas.
Pabst et al., 2013c	n=126 JA	Transversal / experimental	TSST / CSa, PANAS, SCL-90-R y BSI	MT: 2-back CI: GDT	GDT	Mayor estrés predijo peor toma de decisiones complejas, pero no se encontraron diferencias significativas en una situación de doble tarea (tarea de toma de decisiones + tarea paralela) / $\eta^2 = .03$ (Bajo)
Weller & Fisher, (2013)	n=137 N / A	Longitudinal (5 años) / correlacional	Maltrato infantil / MCS, Eje I de DISC	CI: Cups Task	Cups Task	El estrés en periodos sensibles del desarrollo (maltrato infantil) se asoció a una peor toma de decisiones compleja. No se incluyó grupo control / $d = .24$ (Bajo)

Buckert et al., 2014	n=75 JA	Transversal / experimental	TSST-G / CSa, MDBF y RC	MT: DSF CI: 90 PLB	90 PLB	Mayor estrés predijo mayor asunción de riesgos en la toma de decisiones compleja. No se incluyó tamaño del efecto.
Gathmann et al., 2014a	n=194 JA / AM	Transversal / experimental	2 tareas simultáneas	FC: MCST MT: 2-back con imágenes CI: GDT	GDT	Ejecución de doble tarea predijo peor toma de decisiones complejas. No se incluyó medida específica de estrés / $\eta^2 = .09$ (Medio)
Gathmann et al., 2014b	n=38 JA	Transversal / experimental	TSST / CSa, PANAS y MRf	MT: 2-back CI: GDT	GDT con presión temporal	Mayor estrés se relacionó con una mayor activación el córtex prefrontal ante una situación de doble tarea, pero el tamaño del efecto del estrés sobre la toma de decisiones compleja fue bajo / $d = .24$ (Bajo).
Stankovic et al., 2014	n=66 A (♂)	Transversal / experimental	Competición ficticia con fracaso manipulado / CSa y RP	CI: RCT	RCT	El estrés psicológico en adolescentes varones se asoció con una menor asunción de riesgos en ciertas toma de decisiones complejas. No hubo grupo control. Fue diseño pre-post. Posible aprendizaje / $\eta^2 = .07$ (Medio), el estrés modulo los efectos relacionados con los resultados.
Richards et al. 2015	n=35 A	Transversal / experimental	Discurso ante "jueces" / PANAS y SPAI-23	CI: WFT	WFT	Mayor estrés (ansiedad social) predijo mayor impulsividad cuando el valor esperado de las apuestas se volvía positivo. Grupo limitado a adolescentes con ansiedad social. No se incluyó grupo control / $\eta^2 = .06$ (Medio)
Robinson et al., 2015	n=83 JA	Transversal / experimental	Descargas eléctricas / STAI, escala subjetiva	CI: FGT, TDT	FGT y TDT	El tamaño del efecto del estrés sobre la toma de decisiones compleja fue bajo. No se incluyó grupo control / $\eta^2 = .043$ (Bajo)

			del 1-10 sobre ansiedad				
Weller et al., 2015	n=92 A (♀)	Longitudinal, 5 años / correlacional	Maltrato infantil / versión modificada MCS	CI: Cups Task	Cups Task	El maltrato temprano se asoció a una mayor impulsividad y asunción de riesgos en toma de decisiones complejas. No incluyó tamaño del efecto.	

*Notas.* A: Adolescentes, AM: Adultos Mayores, BCG: Beauty Contest Game, BSI: Brief Symptom Inventory, CI: control inhibitorio, CSa: cortisol en saliva, DISC: Diagnostic Interview Schedule for Children, DSF: Digit Span Forward (DSF), FC: flexibilidad cognitiva, FGT: Framed Gamble Task, GDT: Game of Dice Task, JA: jóvenes adultos, LPS-4: subtest 4 of Leistungsprüfungsystem, MASQ: Mood and Anxiety Symptom Questionnaire, MCS: Maltreatment Classification System, MCST: Modified Card Sorting Test, MDBF: Mehrdimensionaler Befindlichkeitsfragebogen, MT: memoria de trabajo, N: Niños/as, PANAS: Positive and Negative Affect Schedule, PLB: Pruebas de Lotería Binaria, PSST: Probabilistic Stimulus Selection Task, PSS: Perceived Stress Scale, RC: ritmo cardiaco, RCT: Risky Choice Task, RMf: Resonancia Magnética funcional RP: registro psicofisiológico, SPAI-23: Abbreviated Social Phobia and Anxiety Inventory, SCL-90-R: Short versión of the Symptom Checklist 90, STAI: State Trait Anxiety Inventory, TDT: Temporal Discounting Task, TSST: Trier Social Stress Test, TSST-G: Trier Social Stress Test for Groups, WFT: Wheel of Fortune Task

## Tabla 2

### Resumen de las características básicas de los artículos revisados desde 2016 hasta 2018

Cita	Muestra	Diseño	Estresor / Medidas	FF.EE	Tarea Toma de decisiones	Resultados/Tamaño del efecto
Cano-López et al., 2016	n=31 JA (♂)	Transversal / experimental	MSRP / FCD, CSa, GS, POMS, STAI	CI: go/no-go task, IGT, GDT, BART	IGT, GDT, BART	Mayor estrés predijo mayor asunción de riesgos en la toma de decisiones compleja en condiciones ambiguas / $\eta^2 = .13$ (Medio)
Ceccato et al., 2016	n=195 JA	Transversal / correlacional	Estrés crónico percibido / TICS, CC, PSRS	CI: 25 PLB	25 PLB	Mayor estrés se asoció con una mayor asunción de riesgos en toma de decisiones complejas. No se incluyó grupo control. / $r = .18$ (Débil)

Charpentier et al., 2016	n= 55 JA	Transversal / experimental	Descarga eléctrica / SSAI y escala subjetiva 1-10 (ansiedad, miedo y estrés)	MT: recuerdo de E faciales u objeto antes de IGT CI: AB	AB	Mayor estrés (amenaza de descarga) predijo mayor impulsividad y asunción de riesgos en una toma de decisiones complejas y mejoró el recuerdo de rostros temerosos. No hay grupo control / $\eta^2 = .079$ (Medio)
Medeiros et al., 2016	n=60 N	Transversal / correlacional	Bullying / PAVS	MT: DSB FC: TMT-B CI: VST, IGT	IGT	Mayor estrés (experiencia de bullying) se asoció con una peor toma de decisiones compleja y FC. / $r = .14$ en IGT y $r = .38$ en FC (Débil)
Montero-López et al., 2016	n=121 JA (♀)	Transversal / correlacional	Lupus con/sin trat. de corticoesteroides / SVI, PSS, SCL-90-R	FC: TMB CI: IGT	IGT	Mayor estrés se asoció a una peor toma de decisiones compleja. No se incluyó tamaño del efecto.
Pustilnik et al., 2016	n=39 JA / AM	Transversal / correlacional	Riesgo de suicidio por enfermedad, accidente o dolor crónico/ IES y PHQ-	FC: WCST CI: SST, IGT MT: DGS	IGT	Mayor estrés (riesgo de suicidio) se asoció con una toma de decisiones compleja deteriorada. No hubo grupo control. / $\beta = -.57$ (Moderado)
Starcke et al., 2016	n=40 JA / AM	Transversal/ experimental	PASAT-C / STAI, FCD	CI: CWIT, DSST FC: TMT MT: BST, DSST, ToH	ToH	Mayor estrés predijo un peor funcionamiento ejecutivo y peor toma de decisiones compleja / Precisión en ToH, $d = .99$ ; precisión en TMT-B, $d = 3.14$ ; interferencia en CWIT, $d = 5.70$ (Altos)
Shields et al., 2016b	n=113 JA / AM	Transversal / experimental	TSST-G / CSa	FC: BCST	BCST	Mayor estrés predijo peor flexibilidad cognitiva en hombres / $\eta^2 = .037$ (Bajo).

Ajlchi & Nejadi., 2017	n=448 JA	Transversal / correlacional	Estrés percibido / DASS	CI: ST FC: WCST, CogAT	WCST	Mayor estrés se asoció con peor rendimiento de las funciones ejecutivas y toma de decisiones complejas. No se incluyó tamaño del efecto ni grupo control.
Buelow & Barnhart, 2017	n=137 JA	Transversal / correlacional	Ansiedad ante matemáticas, exámenes, fisiológica y estrés social/ AMAS y MARS	CI: IGT y BART	IGT y BART	Mayor estrés se asoció con mayor asunción de riesgos en toma de decisiones complejas. No se incluyó grupo control. / Ansiedad fisiológica x IGT 2 $r = -.231$ ; Estrés social x IGT 5 $r = -.181$ ; ansiedad matemáticas x IGT 3 $r = -.225$ (Débiles)
Fogleman et al., 2017	n= 88 JA	Transversal / correlacional	TEPT y TCE medio / TSI o GCS	CI: Modified IGT con MRf	IGT modificada	Mayor estrés se asoció a una menor actividad del córtex prefrontal. No se incluyó tamaño del efecto ni grupo control.
Lenow et al., 2017	n=65 JA	Transversal / experimental	CPT / CSa, PSS	CI, FC: FT	FT	Mayor estrés predijo una peor toma de decisiones compleja / $\beta = -.37$ (Moderado)
Rasmus et al., 2017	n=54 N / JA	Longitudinal, 10 años / correlacional	Exposición temprana a estrés/ MRf	CI: CGT, MID	MID y CGT	Mayor exposición temprana a estrés se asoció con una mayor asunción de riesgo en toma de decisiones complejas. No hay grupo control. / $r = .54$ (Moderado)
Simonovic et al., 2017	n= 60 JA	Transversal / experimental	Discurso anticipado frente a cámara / SBP y escala subjetiva 1-5 (estrés y ansiedad)	CI: IGT	IGT	Mayor estrés predijo peor toma de decisiones complejas / $\eta^2 = .08$ (Medio)

Uy & Galván, 2017	n=44 A / JA	Longitudinal, 2 semanas / correlacional	Eventos vitales estresantes / EMA, CSa, estrés subjetivo del 1-7	CI: Cups Task con MRf	Cups Task	Mayor exposición a estrés se asoció con peor toma de decisiones complejas en mujeres adolescentes y adultas, (los hombres son más sensibles a las apuestas ventajosas y las aprovechan). No se indica tamaño del efecto ni hay grupo control.
Wemm & Wulfert, 2017	n=56 JA	Transversal / experimental	TSST / PANAS, escala subjetiva estrés del 1-10, CP, RC	CI: IGT	IGT	Mayor estrés predijo una toma de decisiones compleja más arriesgada / $\eta^2 = .084$ (Medio)
Fernández-Sánchez et al., 2018	n=77 JA / AM	Transversal / correlacional	Burnout / MBI-HSS	CI: ST, IGT FC: TMT MT: LN de WAIS-III	IGT	Mayor burnout se asoció con un peor funcionamiento ejecutivo y peor toma de decisiones complejas / CI, $d = .765$ (Medio); MT, $d = .897$ ; e IGT, $d = 1.034$ (Alto)
Herzberg et al., 2018	n=74 A	Transversal / correlacional	Adopción pasada	CI: BART-Y, IGT Global: WASI	BART-Y; IGT durante MRf	La exposición a estrés (adopción) predijo un mayor riesgo en la toma de decisiones compleja. No se incluyó tamaño del efecto ni medida explícita de estrés.
Liebherr et al., 2018	n=72 JA	Transversal / experimental	Sostenerse sobre una pierna en tarea	CI: GDT	GDT	Participantes en la condición de estrés indicaron una peor toma de decisiones compleja. No incluyeron medida explícita de estrés / $\eta^2 = .106$ (Medio)

*Notas.* A: Adolescentes, AB: apuestas binarias 50/50 de ganar-perder, AM: Adultos Mayores, AMAS: Adult Manifest Anxiety Scale, BART: Balloon Analogue Risk Task, BART-Y: Balloon Analogue Risk Task youth versión, BCST: Berg Card Sorting Test, BST: The Balance Switch Task, CC: cortisol capilar, CGT: Cambridge Gambling Task, CI: control inhibitorio, CogAT: Cognitive Abilities Test, CP: conductancia de la piel, CPT: Cold Pressor Test, CSa: cortisol en saliva, CWIT: The Color-Word-Interference-Test, DASS: Depression Anxiety and Stress Scale, DS: Digit Span, DSB: Digit Span Backward, DSST: The Digit Substitution Symbol Test, EMA: Ecological Momentary Assessment, FC: flexibilidad cognitiva, FCD: frecuencia cardiaca, FT: Foraging Task, GCS: Glasgow Coma Scale, GDT: Game of Dice Task, GDMSI: General Decision Making Style Inventory, GS: glucosa en sangre, IES: Impact of Events Scale, IGT: Iowa Gambling Task, JA: jóvenes adultos, LN: test de letras y números, MARS: ath Anxiety Rating Scale-Revised, MBI-HSS: Maslach Burnout Inventory-Human Services Survey, MID: Monetary Incentive Delay, MSRP: Matt Stress Reactivity Protocol, MT: memoria de trabajo, N: niños/as, PANAS: Positive and Negative Affect Schedule, PASAT-C: computerized version of the Paced Auditory Serial Addition Test, PAVS: Peer Aggression and Victimization Scale,



PHQ-9: Patient Health Questionnaire 9, PLB: Pruebas de Lotería Binaria, POMS: Profile of Mood States, PSRS: Perceived Stress Reactivity Scale, PSS: Perceived Stress Scale, RC: ritmo cardíaco, RMf: Resonancia Magnética funcional SBP: systolic blood pressure, SCL-90-R: Symptom Checklist-90-R, SST: Stop Signal Test, ST: Stroop Test, SSAI: Short State Anxiety Inventory, STAI: The State-Trait Anxiety Inventory, SVI: Stress Vulnerability Inventory, TCE: Traumatismo craneoencefálico, TEPT: Trastorno de TEPT: Trastorno de Estrés Postraumático, TICS: Trier Inventory for the Assessment of Chronic Stress, TMT: Trail Making Test, TMT-B: Trail Making Test Part B, ToH: Tower of Hanoi, TSI: Trauma Symptom Inventory, TSST: Trier Social Stress Test, TSST-G: Trier Social Stress Test for Groups, VST: Stroop Color-Word Test-Victoria versión, WAIS-III: Wechsler Adult Intelligence Scale III, WASI: Wechsler Abbreviated Scale of Intelligence, WCST: Wisconsin Card Sorting Test

**Tabla 3**

*Resumen de las características básicas de los artículos revisados desde 2019 hasta 2018*

Cita	Muestra	Diseño	Estresor / Medidas	FF.EE	Tarea Toma de decisiones	Resultados/Tamaño del efecto
Oshri et al., 2019	n=119 JA	Longitudinal, 2 años y medio / correlacional	DSP / entrevista, índice de riesgo de DSP acumulado	MT: n-back durante MRf CI: MCQ	MCQ	Mayor estrés (DSP) estuvo asociado a una menor activación en la corteza prefrontal (peor rendimiento en MT) y mayor impulsividad en toma de decisiones complejas. No hubo grupo control / DSP x MT cerebro, $\beta = -.298$ . (Débil), impulsividad en toma de decisiones $\beta = -.355$
Choshen-Hillel et al., 2020	n=51 JA	Transversal / correlacional	Privación de sueño / PSQI y CS	Global: BRIEF-A	10 PLB	Mayor estrés (inducido por privación de sueño) se asoció con un peor funcionamiento ejecutivo y mayor impulsividad en toma de decisiones complejas /FE, $r = .239$ ; Impulsividad $r = .069$ (Débil)

Kaileigh et al., 2020	n=111 JA	Transversal / experimental	SECP / CSa	CI: tarea de 25 ensayos	25 ensayos de 2 opciones AI o BI	El estrés leve-moderado predijo una mejora en la toma de decisiones compleja. Recibieron feedback positivo cuando maximizaban recompensas. / $\eta^2 = .06$ (Medio)
Wolff et al., 2020	n= 338 JA	Longitudinal, 29 días / correlacional	Estrés percibido / TICS	CI: Go-nogo, SST, ST FC: Number-letter, color-shape, category switch MT: 2-back, letter memory, AX-CP		Mayor estrés estuvo asociado a una peor función ejecutiva. No hubo grupo control / $\beta = .13$ (Débil)
Bogdánov et al., 2021	n=40 JA	Transversal / experimental	TSST / CSa, FCD, PANAS y escala 0-100 sobre estrés del TSST	FC: DST	DST	Mayor estrés predijo un procesamiento cognitivo menos exigente en un contexto de toma de decisiones complejas / $\beta = .88$ (Alta)
Crosswell et al., 2021	n=120 JA / AM	Transversal / experimental	TSST / CSa (20 minutos antes y 20,40 y 60 min después)	MT: BDS Global: D-KEFS, ToL	ToL	Mayor estrés agudo predijo peor rendimiento en funciones ejecutivas, especialmente de los AM en FC / No se incluyó tamaño del efecto.
Kan et al., 2021	n=35 JA (♀)	Transversal / experimental	TSST / STAI, PANAS, CSa y EEG	CI: No Go Flanker	No Go Flanker	Mayor estrés predijo peor inhibición cognitiva en un contexto de toma de decisiones sencilla. No hubo grupo control / $\eta^2 = .088$ (Medio)

Warmingham et al., 2021	n=379 N-A / JA	Longitudinal, 10 años / correlacional	Maltrato en la infancia / MCS	CI, FC: CGT CI, MT: DMS	CGT	El maltrato en la infancia estuvo asociado a una mayor asunción de riesgo en la toma de decisiones complejas / $r = -.12$ (Débil)
Babarro et al., 2022	n=659 N	Transversal / correlacional	Bullying / CC, OBVQ	CI: CTR,	CTR	Mayor estrés (bullying) se asoció a una toma de decisiones compleja más arriesgada. No se incluyó grupo control / $\beta = .113$ (Débil)
Dreyer et al., 2022	n=80 JA	Transversal / experimental	TSST y CPT / CSa, STAI-Trait	CI: IGT, chat	IGT, sala de chat en línea	El efecto del estrés sobre la toma de decisiones complejas fue bajo / $\eta^2 = .005$ (Bajo)
Sussman & Sekuler, 2022	n=77 JA	Transversal / experimental	PTP / escala Likert de 0 a 7, versión abreviada PANAS	CI: Eriksen Flanker Task	Eriksen Flanker Task	Mayor estrés (PTP) predijo peor precisión en la toma de decisiones sencilla. No se incluyó grupo control / $\eta^2 = .120$ (Medio)
Yilmaz & Kadafar, 2022	n=61 JA	Transversal / experimental	Discurso frente a cámara / : CP, STAI y SRS	MT: SSS CI: ST TBAG Form, IGT FC: WCST	IGT, WCST, SSS, ST TBAG Form	Mayor estrés predijo peor rendimiento en las funciones ejecutivas y en toma de decisiones complejas / $\eta^2 = .299$ (Alto)

*Notas.* AI: alta incertidumbre, AM: adultos mayores, AX-CP: AX Continuous Performance, BDS: Backward Digit Span, BI: baja incertidumbre, BRIEF-A: The Behavior Rating Inventory of Executive Function-Adult Version, CC: cortisol capilar, CS: cortisol en sangre, CSa: cortisol en saliva, CGT: Cambridge Gambling Task, CI: control inhibitorio, CP: conductancia de la piel, CPT: Cold Pressor Test, CTR: Cup Task Roulette version, D-KEFS: Delis-Kaplan Executive Function System Sorting Test, DMS: Delayed Matching to Sample, DSP: Dificultades socioeconómicas prolongadas, DST: Demand Selection Task, EEG: electroencefalograma, FC: flexibilidad cognitiva, FCD: frecuencia cardiaca, IGT: Iowa Gambling Task, JA: jóvenes adultos, MCQ: Monetary Choice Questionnaire (MCQ), MCS: Maltreatment Classification System, MT: memoria de trabajo, N: niños/as, OBVQ: Olweus Bully Victim Questionnaire, PANAS: Positive and Negative Affect Schedule, PLB: preguntas de lotería binaria, PSQI: Pittsburgh Sleep Quality Index, PTP: presión temporal percibida, RMf: Resonancia Magnética funcional, SECPT: Socially Evaluated Cold Pressor Task, SRS: Stress Rating Scale, SSS: Spacial Span Subtest of Wechsler Memory Scale-III, SST: Stop Signal Test, ST: Stroop Test, STAI: The State-Trait Anxiety Inventory, STAI-Trait: State-Trait Anxiety Inventory-Trait Form, TICS: Trier Inventory of Chronic Stress, ToL: Tower of London, TSST: Trier Social Stress Test, WCST: Wisconsin Card Sorting Test

Respecto a la muestra utilizada, 28 artículos utilizaron exclusivamente jóvenes adultos, (siendo en 11 de ellos universitarios), 5 estudiaron adolescentes (Herzberg et al., 2018, Richards et al., 2015; Stankovic et al., 2013; Weller et al., 2015; Weller & Fisher, 2013), 3 niños (Babarro et al., 2022; Medeiros et al., 2016; Weller & Fisher, 2013) y el resto utilizaron tanto adultos mayores como jóvenes adultos (Crosswell et al., 2021; Fernández-Sánchez et al., 2018; Gathmann et al., 2014a; Pustilnik et al., 2016; Shields et al., 2016b; Starcke et al., 2016), adolescentes y jóvenes adultos (Uy & Galván, 2017; Warmingham et al., 2021) o niños y jóvenes adultos (Rasmus et al., 2017; Warmingham et al., 2021). De los artículos analizados, 4 utilizaron una muestra conformada en su totalidad por mujeres (Berghorst et al., 2013; Kan et al., 2021; Montero-Lopez et al., 2016; Weller et al., 2015) y 4 de hombres (Cano-López et al., 2016; Leder et al., 2013; Pabst et al., 2013b; Stankovic et al., 2013). Únicamente 9 artículos tuvieron una muestra menor a 50 (Bogdánov et al., 2021; Cano-López et al., 2016; Gathmann et al., 2014b; Kan et al., 2021; Pabst et al., 2013b; Pustilnik et al., 2016; Richards et al. 2015; Starcke et al., 2016; Uy & Galván, 2017;). Por otro lado, 14 estudios tuvieron una muestra mayor que 100.

De los 44 estudios incluidos en la revisión 37 son transversales, de los cuales 26 fueron experimentales. De los 7 estudios longitudinales todos fueron correlacionales.

El tipo de estresor más estudiado fue el agudo (30 estudios), concretamente el más utilizado fue el “Trier Social Stress Test (TSST)”, tanto en versión grupal como individual (12 estudios), aunque también se valoraron otros como una competición ficticia, la privación del sueño, la presión temporal, etc. La TSST consta de dos partes: en primer lugar, los participantes deben dar un discurso anticipado, que bien puede ser de un tema libre a escoger o una entrevista de trabajo (según las preferencias del autor), ante unos “jueces” que no proporcionan feedback;

y, en segundo lugar, se debe realizar algún tipo de tarea cognitiva (normalmente una tarea aritmética) donde se les puede informar que su empeño será evaluado, que serán grabados, etc.

La medida más utilizada para valorar el estrés fueron los autoinformes (35 estudios), concretamente el “Positive and Negative Affect Schedule (PANAS)” (9 estudios). Resulta interesante destacar que se utilizaron medidas de ansiedad para valorar el estrés como el “Mood and Anxiety Symptom Questionnaire (MASQ-short)” (Berghorst et al., 2013), “State Trait Anxiety Inventory (STAI)” (Charpentier et al., 2016; Dreyer et al., 2022; Starcke et al., 2016; Yilmaz & Kadafar, 2022) o “Adult Manifest Anxiety Scale (AMAS)” (Buelow & Barnhart, 2017). Por otro lado, 24 estudios utilizaron medidas fisiológicas para valorar el estrés, siendo la más usada el cortisol en saliva (17 estudios), aunque también se utilizaron otras como la frecuencia cardiaca (Bodgánov et al., 2021; Buckert et al., 2014; Cano-López et al., 2016; Starcke et al., 2016; Wemm & Wulfert, 2017), cortisol capilar (Babarro et al., 2022; Ceccato et al., 2016), cortisol en sangre (Choshen-Hillel et al., 2020), electroencefalograma (EEG) (Kan et al., 2021), glucemia (Cano-López et al., 2016), presión arterial sistólica (Simonovic et al., 2017) o actividad electrodérmica (Wemm & Wulfert, 2017; Yilmaz & Kadafar, 2022).

Respecto a las funciones ejecutivas, el componente más estudiado fue el control inhibitorio, seguido de la flexibilidad cognitiva, a través de tareas de toma de decisiones complejas. Las dos más utilizadas fueron la “Iowa Gambling Task (IGT)” (13 estudios) y la “Game of Dice Task (GDT)” (7 estudios). La IGT está compuesta por cuatro mazos de cartas o barajas virtuales (A, B, C y D), de manera que los participantes deben seleccionar durante 100 ensayos una carta de las cuatro barajas. El objetivo consiste en ganar el máximo dinero ficticio posible teniendo en cuenta que hay dos mazos que ofrecen ganancias inmediatas más grandes, pero también mayores pérdidas, y otros dos que ofrecen unas ganancias menores o más

“seguras”, pero menores penalizaciones (Wemm & Wulfert, 2017). Por otro lado, la DGT, consta de 18 ensayos donde en cada jugada se lanza un dado, de manera que los participantes tienen que apostar entre alternativas más o menos arriesgadas acerca de qué número puede salir, por ejemplo (el dinero y porcentajes puede variar según elija el experimentador): la elección de un solo número conlleva una ganancia/pérdida de 1000€ (la probabilidad de ganar está por debajo del 34%), la elección de una combinación de dos números conlleva una ganancia/pérdida de 500€ (la probabilidad de ganar está por debajo del 34%), la de tres números de 200€ (la probabilidad de ganar es mayor del 50%) y la de cuatro números de 100€ (la probabilidad de ganar es mayor del 50%) (Liebher et al., 2018; Pabst et al., 2013c).

Solo hubo dos estudios que utilizaron una toma de decisiones sencilla con control inhibitorio: la “Eriksen Flanker Task” en el estudio de Sussman et al. (2022), basada en la respuesta a estímulos congruentes/incongruentes en función de su dirección, y la “No Go Flanker Task” en el estudio de Kan et al. (2021), análoga a la “Eriksen Flanker Task”, pero con un estímulo discriminativo que requiere la inhibición de la respuesta en presencia de estímulos congruentes o incongruentes.

Por lo general, los resultados muestran que la exposición a estresores (agudos) interfiere en el funcionamiento de las funciones ejecutivas (memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva y control inhibitorio). Esto hace que la toma de decisiones se vea perjudicada, caracterizándose por una mayor tendencia al riesgo o inmediatez (impulsividad), especialmente en adultos jóvenes y mayores, sin encontrar diferencias significativas de sexo.

Estas alteraciones se reflejan a través de daños en dos estructuras cerebrales: en la corteza prefrontal, lo que se traduce en un rendimiento más pobre para trabajar con varios elementos de información a la vez (memoria de trabajo), una peor capacidad para cambiar la perspectiva de

pensamiento con el fin de resolver problemas (flexibilidad cognitiva) y una mayor dificultad para controlar nuestros impulsos (control inhibitorio); y en el sistema límbico, el cual es muy importante para valorar significado emocional de las experiencias, regular nuestras experiencias emocionales y para la valoración de las recompensas y riesgos en la toma de decisiones (Flogeman et al., 2017; Gathmann et al., 2014b; Herberg et al., 2018; Oshri et al., 2019; Rasmus et al., 2017; Uy & Galván, 2017).

Respecto al estrés crónico, los resultados muestran que se relaciona con un deterioro en las funciones ejecutivas, lo que conlleva una toma de decisiones más arriesgada y alterada, pero dichos resultados no pueden generalizarse dada la falta de estudios longitudinales en la revisión.

Por último, 35 estudios incluyeron tamaño del efecto. Dentro de los estudios que valoraron el impacto del estrés agudo y que incluyeron este dato, más de la mitad obtuvieron un efecto medio-alto, mientras que para el estrés crónico los tamaños del efecto fueron bajos a excepción de dos estudios (Fernández-Sánchez et al., 2018; Rasmus et al., 2017) o, en la mitad de los casos, no fueron incluidos.

## **Discusión**

Los resultados de la revisión realizada evidencian, de forma consistente, que el estrés psicológico afecta de forma significativa y negativa a las funciones ejecutivas, perjudicando a la toma de decisiones en tareas complejas. En concreto, el estrés psicológico perjudicaría al rendimiento de la memoria de trabajo, es decir, la capacidad para retener y manejar varios elementos de información de forma paralela; a la flexibilidad psicológica, es decir, la habilidad para cambiar nuestra perspectiva en lugar de perseverar en ciertas reglas cognitivas; y al control

inhibitorio, es decir, la capacidad de inhibir determinadas respuestas o impulsos con el fin de dirigir nuestra conducta hacia un objetivo (Diamond, 2013; Shields et al., 2016a).

Los estudios revisados utilizaron, en general, diseños experimentales, aportando así un buen control o validez interna. La mayoría utilizaron estresores agudos de intensidad moderada o alta que provocan una respuesta fisiológica de estrés (adrenalina y cortisol) capaz de afectar a la actividad del córtex prefrontal y al sistema límbico, que constituyen el sustrato neurobiológico de las funciones ejecutivas, necesarias para una buena toma de decisiones.

La importancia de estos resultados radica en el papel que juegan las funciones ejecutivas en nuestra vida diaria, ya que son necesarias para cualquier proceso cognitivo que no esté automatizado, de manera que, si el estrés las perjudica, esto da lugar a una mayor asunción de riesgos o una mayor impulsividad en la toma de decisiones complejas.

Los resultados de este trabajo de revisión son consistentes con otros estudios que demuestran que, cuando un estresor es agudo o lo suficientemente intenso como para interferir en el correcto funcionamiento de funciones cognitivas superiores como las funciones ejecutivas, las estructuras clave que se ven perjudicadas son la corteza prefrontal y el sistema límbico, más concretamente, el hipocampo y la amígdala, todas ellas muy sensibles a las hormonas del estrés (Dedovic et al., 2009; McEwen et al., 2016; Phillips-Wren & Adya, 2020). Por un lado, la corteza prefrontal es importante porque es la base donde se asientan las funciones ejecutivas (memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva y control inhibitorio), las cuales nos permiten adaptar nuestro comportamiento a las circunstancias que se nos presentan, controlar nuestros impulsos y tener un pensamiento más analítico y racional a la hora de tomar una decisión. Por otro lado, estructuras del sistema límbico como el hipocampo y la amígdala juegan un papel relevante al estar estrechamente conectadas con el córtex prefrontal (Starcke & Brand, 2012). El hipocampo



es importante al ser una estructura crucial en los procesos mnésicos, especialmente en la memoria declarativa y espacial, siendo responsable de la consolidación y recuperación de eventos concretos y definidos en distintos contextos. De esta forma, cuando nos encontramos tomando decisiones, el hipocampo resulta clave porque nos permite establecer asociaciones a través de la integración de la información y recuperar experiencias pasadas para valorar las diferentes alternativas existentes y así evitar los errores, dando como resultado un proceso de aprendizaje (McClelland et al., 1995; Ramus et al., 2007). Por último, la amígdala es importante porque es una estructura primitiva que valora y sesga la información emocional, especialmente la aversiva (miedo), estableciendo respuesta emocionales condicionadas y automáticas ante situaciones ambiguas, generando recuerdos dependientes del hipocampo. Esto nos permite que, ante situaciones de riesgo o ambiguas, valoremos las señales de peligro y evitemos una toma de decisiones arriesgada (Gupta et al., 2011; Phelps et al., 2005).

Cabe destacar que algunos estudios encontraron resultados aparentemente inconsistentes, los cuales no encuentran un efecto perjudicial del estrés sobre la toma de decisiones y/o incluso encuentran que la mejoran (Charpentier et al. 2016; Gathmann et al., 2014b; Pabst et al. 2013c; Robinson et al. 2015; Stankovic et al., 2014; Uy & Galván). No obstante, un análisis más pormenorizado de estos estudios tienden a esclarecer la información sesgada de los resultados, ya que se encontraron diseños menos controlados, por ejemplo, no utilizando grupo control, utilizando tareas automatizadas o asociadas con bajas demandas cognitivas en términos de funciones ejecutivas, sin medidas de estrés apropiadas, tamaños de efecto pequeño o utilizando muestras más restrictivas que podrían no ser generalizables (ej. Adolescentes varones).

En general, los resultados de la inmensa mayoría de los estudios revisados constan de una mayor calidad metodológica y convergen en señalar el efecto perjudicial del estrés sobre la toma

de decisiones compleja con altas demandas en términos de funciones ejecutivas, especialmente a la hora de inhibir impulsos en cuestiones de gratificación inmediata, autorregular nuestra conducta hacia un objetivo a largo plazo y valorar las ventajas e inconvenientes mediante la manipulación de información simultánea y la capacidad de cambiar de perspectiva y adaptarnos circunstancias nuevas y/o cambiantes. Por otro lado, la toma de decisiones en el contexto de tareas sencillas o automatizadas no demandan altas funciones ejecutivas para llevarse a cabo, por lo que su rendimiento no se ve perjudicado significativamente en presencia de estresores (Evans, 2008; Smith & DeCoster, 2000).

Una de las implicaciones más importantes de este trabajo, es que si estudios experimentales breves que han utilizando estresores agudos han encontrado un impacto significativo a nivel cerebral, el cual perjudica a la toma de decisiones complejas, es razonable esperar que la exposición a estresores crónicos asociados con el bajo nivel socioeconómico, maltrato u otras experiencias vitales estresantes, por ejemplo, durante la infancia, podrían tener un impacto igualmente intenso y/o duradero sobre las funciones ejecutivas y, en consecuencia, en la toma de decisiones. Estudios que han analizado el impacto del estrés ante estas situaciones corroboran esta idea y sugieren que estas condiciones se asocian a un empobrecimiento cognitivo y socioemocional que conduce a una peor toma de decisiones, lo que puede provocar una mayor exposición a otros estresores que potenciarán los costos psicológicos y/o fisiológicos (Dearing, 2008; Hughes et al., 2017; Vohs, 2013). En consonancia con esto, algunos estudios sugieren que esto podría ocurrir dada la plasticidad neuronal que presenta el cerebro ante situaciones estresantes, provocando una disfunción de la respuesta del estrés, una hipofunción y/o una reducción de la materia gris en el córtex prefrontal, hipocampo y amígdala, lo que se traduce en un deterioro en las funciones ejecutivas (McEwen, 2017; Teicher et al., 2016).

Otra de las implicaciones de este trabajo radica en la reciente conceptualización de las funciones ejecutivas, especialmente, el control inhibitorio y la flexibilidad cognitiva, como predictores de la capacidad de aprendizaje en general (Bull et al., 2008). No solo son decisivas en el ámbito académico, sino también en contextos laborales, sociales y/o personales donde se incrementa la probabilidad de adaptación exitosa, salud y calidad de vida (Diamond, 2016; McEwen, 2004; Starcke & Brand, 2012).

Sin embargo, los resultados de este estudio deben considerarse con cautela. En primer lugar, no se trata de una revisión exhaustiva y sólo se han considerado artículos publicado en inglés, en la última década y revisados por la autora del trabajo. Futuros estudios podrían incorporar varios revisores de los artículos para analizar posibles discrepancias. En segundo lugar, los estudios revisados son heterogéneos en cuanto a la muestra, tareas de toma de decisiones, medidas de estrés y funciones ejecutivas, lo que podría afectar a la generalización de los datos. Futuros estudios podrían beneficiarse, por un lado, de analizar potenciales variables moderadoras o mediadoras del efecto del estrés psicológico sobre las funciones ejecutivas en el contexto de toma de decisiones como el sexo, edad u otras características psicológicas que no han sido explícitamente controladas en la mayoría de los estudios revisados; y, por otro lado, de utilizar medidas estandarizadas con buena fiabilidad y validez que ayuden a dar consistencia a los resultados. Igualmente, se recomienda utilizar estudios longitudinales capaces de detectar y evaluar el impacto de la exposición a estresores crónicos en la toma de decisiones complejas, más allá de lo encontrado en los estudios transversales (experimentales) utilizados en la mayor parte de los estudios incluidos en esta revisión.

Finalmente, se recomienda que futuros estudios sigan investigando el impacto que el estrés (agudo o crónico) tiene en las funciones ejecutivas en un contexto de toma de decisiones,

así como la manera en la que podemos intervenir a tiempo desde cualquier etapa del ciclo vital, ya que se ha visto que el ejercicio físico y el apoyo social son variables moderadoras del efecto negativo del estrés sobre la salud, pero es evidente la escasez de estudios que analizan su relación con las funciones ejecutivas (Diamond, 2015; Sapolsky, 2013).

### **Conclusiones**

1. El estrés psicológico afecta negativamente a las funciones ejecutivas y rendimiento en toma de decisiones especialmente complejas.
2. La respuesta fisiológica asociada al estrés perjudica a la actividad del córtex prefrontal, hipocampo y amígdala.
3. El impacto en el córtex prefrontal estaría asociado con un pobre rendimiento en la memoria de trabajo o capacidad para manejar información de forma consciente y simultánea, en la flexibilidad cognitiva o habilidad para adoptar múltiples perspectivas ante determinadas situaciones y en el control inhibitorio o capacidad para controlar impulsos para así dirigir nuestra conducta hacia un objetivo.
4. El impacto sobre el hipocampo estaría asociado con una peor consolidación y recuperación de los procesos mnésicos, especialmente de la memoria declarativa y espacial, fundamental para la toma de decisiones complejas al basarnos en el aprendizaje anterior.
5. El impacto sobre la amígdala sesga la información emocional aversiva, de manera que establece respuestas emocionales condicionadas y automáticas ante situaciones ambiguas.

## Referencias

- \*Ajilchi, B., & Nejati, V. (2017). Executive functions in students with depression, anxiety, and stress symptoms. *Basic and Clinical Neuroscience*, 8(3), 223–232.  
<https://doi.org/10.18869/nirp.bcn.8.3.223>
- \*Babarro, I., Ibarluzea, J., Theodorsson, E., Fano, E., Lebeña, A., Guxens, M., Sunyer, J., & Andiarena, A. (2022). Hair cortisol as a biomarker of chronic stress in preadolescents: Influence of school context and bullying. *Child Neuropsychology*, 1–18.  
<https://doi.org/10.1080/09297049.2022.2115991>
- \*Berghorst, L. H., Bogdan, R., Frank, M. J., & Pizzagalli, D. A. (2013). Acute stress selectively reduces reward sensitivity. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 133.  
<https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00133>
- \*Bogdánov, M., Nitschke, J. P., Loparco, S., Bartz, J. A., & Otto, A. R. (2021). Acute psychosocial stress increases cognitive-effort avoidance. *Psychological Science* 32(9), 1463–1475. <https://doi.org/10.1177/09567976211005465>
- Botella, J., Suero, M., & Ximénez, C. (2012). *Análisis de datos en psicología I* (1st digital ed). Pirámide.
- \*Buckert, M., Schwieren, C., Kudielka, B. M., & Fiebach, C. J. (2014). Acute stress affects risk taking but not ambiguity aversion. *Frontiers in Neuroscience*, 8, 82.  
<https://doi.org/10.3389/fnins.2014.00082>
- \*Buelow, M. T., & Barnhart, W. R. (2017). The influence of math anxiety, math performance, worry, and test anxiety on the Iowa Gambling Task and Balloon Analogue Risk Task. *Assessment*, 24, 127–137. <https://doi.org/10.1177/1073191115602554>

- Bull, R., Espy, K. A., & Wiebe, S. A. (2008). Short-term memory, working memory, and executive functioning in preschoolers: Longitudinal predictors of mathematical achievement at age 7 years. *Developmental Neuropsychology*, *33*(3), 205–228.  
<https://doi.org/10.1080/87565640801982312>
- \*Cano-López, I., Cano-López, B., Hidalgo, V., & González-Bono, E. (2016). Effects of acute stress on decision making under ambiguous and risky conditions in healthy young men. *Spanish Journal of Psychology*, *19*, e59. <https://doi.org/10.1017/sjp.2016.57>
- \*Ceccato, S., Kudielka, B. M., & Schwieren, C. (2016). Increased risk taking in relation to chronic stress in adults. *Frontiers in Psychology*, *68*, 2036.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.02036>
- \*Charpentier, C. J., Hindocha, C., Roiser, J. P., & Robinson, O. J. (2016). Anxiety promotes memory for mood-congruent faces but does not alter loss aversion. *Scientific Reports*, *6*, 24746. <https://doi.org/10.1038/srep24746>
- \*Choshen-Hillel, S., Ishqer, A., Mahameed, F., Reiter, J., Gozal, D., Gileles-Hillel, A., & Berger, I. (2020). Acute and chronic sleep deprivation in residents: Cognition and stress biomarkers. *Medical Education*, *55*(2), 174–184. <https://doi.org/10.1111/medu.14296>
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Routledge Academic.
- Cohen, S., Janicki-Deverts, D., & Miller, G. E. (2007). Psychological stress and disease. *Journal American Medical Association*, *298*(14), 1685–1687.  
<https://doi.org/10.1001/jama.298.14.1685>

Cohen, S., Janicki-Deverts, D., Doyle, W., Miller, G. E., Frank, E., Rabin, B. S., & Turner, R. B. (2012). Chronic stress, glucocorticoid receptor resistance, inflammation, and disease risk. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *109*(16), 5995–5999.

<https://doi.org/10.1073/pnas.1118355109>

\*Crosswell, A. D., Whitehurst, L., & Mendes, W. B. (2021). Effects of acute stress on cognition in older versus younger adults. *Psychology and Aging*, *36*(2), 241–251.

<https://doi.org/10.1037/pag0000589>

Dedovic, K., D'Aguiar, C., & Pruessner, J. C. (2009). What stress does to your brain: A review of neuroimaging studies. *The Canadian Journal of Psychiatry*, *54*, 6–15.

<https://doi.org/10.1177/070674370905400104>

Diamond, A. (2006). The early development of executive functions. In E. Bialystok, & F. I. M. Craik (Eds). *Lifespan Cognition. Mechanism of Change* (pp. 70–95). Oxford.

<https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195169539.003.0006>

Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, *64*, 135–68.

<https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750>

Diamond A. (2015). Effects of physical exercise on executive functions: Going beyond simply moving to moving with thought. *Annals of Sports Medicine and Research*, *2*(1), 1011.

<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26000340/>

Diamond, A. (2016). Why improving and assessing executive functions early in life is critical. In J. A. Griffin, P. McCardle, & L. S. Freund (Eds.). *Executive function in preschool-age children: Integrating measurement, neurodevelopment, and translational research* (pp. 11–43). American Psychological Association.

<https://doi.org/10.1037/14797-002>

- Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J. A., & Munro, S. (2007). Preschool program improves cognitive control. *Science*, *318*(5855), 1387–1388.  
<https://doi.org/10.1126/science.1151148>
- Diamond, A., & Ling, D. S. (2015). Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Developmental Cognitive Neuroscience*, *18*, 34–48.  
<https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.11.005>
- Dearing, E. (2008). Psychological costs of growing up poor. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1136*, 324–332. <https://doi.org/10.1196/annals.1425.006>
- \*Dreyer, A. J., Stephen, D., Human, R., Swanepoel, T. L., Adams, L., O'Neill, A., Jacobs, W. J., & Thomas, K. G. F. (2022). Risky decision making under stressful conditions: Men and women with smaller cortisol elevations make riskier social and economic decisions. *Frontiers in Psychology*, *13*, 810031. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.810031>
- Evans, J. (2008). Dual-processing accounts of reasoning, judgment, and social cognition. *Annual Review of Psychology*, *59*, 255–278.  
<https://doi.org/10.1146/annurev.psych.59.103006.093629>
- \*Fernández-Sánchez, J. C., Pérez-Mármol, J. M., Santos-Ruiz, A. M., Pérez-García, M., & Peralta-Ramírez, M. I. (2018). Burnout and executive functions in palliative care health professionals: Influence of burnout on decision making. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, *41*(2), 171–180. <https://doi.org/10.23938/ASSN.0308>
- \*Fogleman, N. D., Naaz, F., Knight, L. K., Stoica, T., Patton, S. C., Olson-Madden, J. H., Barnhart, M. C., Hostetter, T. A., Forster, J., & Brenner, L. A. (2017). Reduced lateral



- prefrontal cortical volume is associated with performance on the modified Iowa Gambling Task: A surface based morphometric analysis of previously deployed veterans. *Psychiatry Research-Neuroimaging*, 267, 1–8.  
<https://doi.org/10.1016/j.psychresns.2017.06.014>
- Friedman, N. P., & Miyake, A. (2017). Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex*, 86, 186–204.  
<https://doi.org/10.1016/j.cortex.2016.04.023>
- \*Gathmann, B., Pawlikowski, M., Scholer, T., & Brand, M. (2014a). Performing a secondary executive task with affective stimuli interferes with decision making under risk conditions. *Cognitive Processing*, 15(2), 113–126. <https://doi.org/10.1007/s10339-013-0584-y>
- \*Gathmann, B., Schulte, F. P., Maderwald, S., Pawlikowski, M., Starcke, K., Schafer, L. C., Choler, T., Wolf, O. T., & Brand, M. (2014b). Stress and decision making: Neural correlates of the interaction between stress, executive functions, and decision making under risk. *Experimental Brain Research*, 232(3), 957–973.  
<https://doi.org/10.1007/s00221-013-3808-6>
- Gupta, R., Koscik, T. R., Bechara, A., & Tranel, D. (2011). The amygdala and decision-making. *Neuropsychologia*, 49(4), 760–766.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.09.029>
- \*Herzberg, M. P., Hodel, A. S., Cowell, R. A., Hunt, R. H., Gunnar, M. R., & Thomas, K. M. (2018). Risk taking, decision-making, and brain volume in youth adopted internationally

from institutional care. *Neuropsychologia*, *119*, 262–270.

<https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2018.08.022>

Hughes, K. E., Bellis, M. A., Hardcastle, K., Sethi, D., Butchart, A., Mikton, C., Jones, L., & Dunne, M. P. (2017). The effect of multiple adverse childhood experiences on health: A systematic review and meta-analysis. *The Lancet. Public Health*, *2*(8), e356–e366.

[https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(17\)30118-4](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(17)30118-4)

\*Kaileigh, A. B., Peter, C., Willis, H., Phan, D., Cornwall, A., & Worthy, D. (2020). Acute stress enhances tolerance of uncertainty during decision-making. *Cognition*, *205*, 104448.

<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2020.104448>

\*Kan, Y., Xue, W., Zhao, H., Wang, X., Guo, X., & Duan, H. (2021). The discrepant effect of acute stress on cognitive inhibition and response inhibition. *Consciousness and Cognition*, *91*(103131), 1–18.

<https://doi.org/10.1016/j.concog.2021.103131>

Koolhaas, J. M., Bartolomucci, A., Buwalda, B., Boer, S. F., Flügge, G., Korte, S. M., Meerlo, P., Murison, R., Olivier, B., Palanza, P., Richter-Levin, G., Sgoifo, A., Steimer, T., Stiedl, O., Dijk, G. V., Wöhr, M., & Fuchs, E. (2011). Stress revisited: A critical evaluation of the stress concept. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *35*(5), 1291–1301.

<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2011.02.003>

\*Leder, J., Hausser, J. A., & Mojzisch, A. (2013). Stress and strategic decision-making in the beauty contest game. *Psychoneuroendocrinology*, *38*(9), 1503–1511.

<https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2012.12.016>

- \*Lenow, J., Constantino, S. M., Daw, N. D., & Phelps, E. A. (2017). Chronic and acute stress promote overexploitation in serial decision making. *The Journal of Neuroscience*, *37*(23), 5681–5689. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3618-16.2017>
- \*Liebherr, M., Schubert, P., Averbek, H., & Brand, M. (2018). Simultaneous motor demands affect decision making under objective risk. *Journal of Cognitive Psychology*, *30*(4), 385–393. <https://doi.org/10.1080/20445911.2018.1470182>
- McClelland, J. L., McNaughton, B. L., & O'Reilly, R. C. (1995). Why there are complementary learning systems in the hippocampus and neocortex: Insights from the successes and failures of connectionist models of learning and memory. *Psychological Review*, *102*(3), 419–457. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.102.3.419>
- McEwen, B. S. (2004). Protection and damage from acute and chronic stress: Allostasis and allostatic overload and relevance to the pathophysiology of psychiatric disorders. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1032*, 1–7. <https://doi.org/10.1196/annals.1314.001>
- McEwen, B. S. (2017). Neurobiological and systematic effects of chronic stress. *Chronic Stress*, *1*. <https://doi.org/10.1177/2470547017692328>
- McEwen, B. S., Nasca, C., & Gray, J. D. (2016). Stress effects on neuronal structure: Hippocampus, amygdala, and prefrontal cortex. *Neuropsychopharmacology*, *41*, 3–23. <https://doi.org/10.1038/npp.2015.171>
- McEwen, B. S., & Sapolsky, R. M. (1995). Stress and cognitive function. *Current Opinion in Neurobiology*, *5*(2), 205–216. [https://doi.org/10.1016/0959-4388\(95\)80028-x](https://doi.org/10.1016/0959-4388(95)80028-x)

\*Medeiros, W., Torro-Alves, N., Malloy-Diniz, L. F., & Minervino, C. M. (2016). Executive functions in children who experience bullying situations. *Frontiers in Psychology, 7*, 1197. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01197>

Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (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. <https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734>

\*Montero-López, E., Santos-Ruiz, A., Navarrete-Navarrete, N., Ortego-Ceteno, N., Pérez-García, M., & Peralta-Ramírez, M. I. (2016). The effects of corticosteroids on cognitive flexibility and decision-making in women with lupus. *Lupus, 25*(13), 1470–1478. <https://doi.org/10.1177/0961203316642313>

\*Oshri, A., Hallowell, E., Liu, S., MacKilop, J., Galvan, A., Kogan, S. M., & Sweet, L. H. (2019). Socioeconomic hardship and delayed reward discounting: Associations with working memory and emotional reactivity. *Developmental Cognitive Neuroscience, 37*, 100642. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2019.100642>

\*Pabst, S., Brand, M., & Wolf, O. T. (2013a). Stress effects on framed decisions: There are differences for gains and losses. *Frontiers in Behavioral Neuroscience, 7*, 142. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2013.00142>

\*Pabst, S., Brand, M., & Wolf, O. T. (2013b). Stress and decision making: A few minutes make all the difference. *Behavioural Brain Research, 250*, 39–45. <https://doi.org/10.1016/j.bbr.2013.04.046>

- \*Pabst, S., Schoofs, D., Pawlikowski, M., Brand, M., & Wolf, O. T. (2013c). Paradoxical effects of stress and an executive task on decisions under risk. *Behavioral Neuroscience*, *127*(3), 369–379. <https://doi.org/10.1037/a0032334>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *International Journal of Surgery*, *88*, 105906. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Phelps, E. A., & LeDoux, J. E. (2005). Contributions of the amygdala to emotion processing: From animal models to human behavior. *Neuron*, *48*(2), 175–187. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2005.09.025>
- Phillips-Wren, G. E., & Adya, M. P. (2020). Decision making under stress: The role of information overload, time pressure, complexity, and uncertainty. *Journal of Decision Systems*, *29*, 213–225. <https://doi.org/10.1080/12460125.2020.1768680>
- \*Pustilnik, A., Elkana, O., Vatine, J. J., Franki, M., & Hamdam, S. (2016). Neuropsychological markers of suicidal risk in the context of medical rehabilitation. *Archives of Suicide Research*, *21*(2), 293–306. <https://doi.org/10.1080/13811118.2016.1171815>
- Ramus, S. J., Davis, J. B., Donahue, R. J., Discenza, C. B., & Waite, A. A. (2007). Interactions between the orbitofrontal cortex and the hippocampal memory system during the storage

- of long-term memory. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1121, 216–231.  
<https://doi.org/10.1196/annals.1401.038>
- \*Rasmus, M. B., Barbara, J. R., & Seth, D. P. (2017). Early childhood stress exposure, reward pathways and adult decision making. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(51), 13549–13554. <https://doi.org/10.1073/pnas.1708791114>
- \*Richards, J. M., Patel, N., Daniele-Zagarelli, T., MacPherson, L., & Lejuez, C. W. (2015). Social anxiety, acute social stress, and reward parameters interact to predict risky decision-making among adolescents. *Journal of Anxiety Disorders*, 29, 25–34.  
<https://doi.org/10.1016/j.janxdis.2014.10.001>
- \*Robinson, O. J., Bond, R. L., & Roiser, J. P. (2015). The impact of threat of shock on the framing effect and temporal discounting: Executive functions unperturbed by acute stress?. *Frontiers in Psychology*, 6, 1315. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01315>
- Sapolsky, R. M. (2013). *¿Por qué las cebras no tienen úlceras?*. Alianza Editorial.
- Schneiderman, N., Ironson, G., & Siegel, S. D. (2005). Stress and health: Psychological, behavioral, and biological determinants. *Annual Review of Clinical Psychology*, 1, 607–628. <https://doi.org/10.1146/annurev.clinpsy.1.102803.144141>
- Selye, H. (1976). Stress without distress. *Bruxelles Medical*, 56(5), 205–210.  
[https://doi.org/10.1007/978-1-4684-2238-2\\_9](https://doi.org/10.1007/978-1-4684-2238-2_9)
- Shields, G. S., Sazma, M. A., & Yonelinas, A. P. (2016a). The effects of acute stress on core executive functions: A meta-analysis and comparison with cortisol. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 68, 651–668. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2016.06.038>

- \*Shields, G. S., Trainor, B. C., Lam, J. C. W., & Yonelinas, A. P. (2016b). Acute stress impairs cognitive flexibility in men, not women. *Stress, 19*(5), 542–546.  
<https://doi.org/10.1080/10253890.2016.1192603>
- \*Simonovic, D., Stuppel, E. J. N., Gale, M., & Sheffield, D. (2017). Stress and risky decision making: Cognitive reflection, emotional learning or both. *Journal of Behavioral Decision Making, 30*(2), 658–665. <https://doi.org/10.1002/bdm.1980>
- Smith, E. R., & DeCoster, J. (2000). Dual-process models in social and cognitive psychology: Conceptual integration and links to underlying memory systems. *Personality and Social Psychology Review, 4*(2), 108–31. [https://doi.org/10.1207/S15327957PSPR0402\\_01](https://doi.org/10.1207/S15327957PSPR0402_01)
- \*Stankovic, A., Fairchild, G., Aitken, M. R. F., & Clark, L. (2014). Effects of psychosocial stress on psychophysiological activity during risky decision-making in male adolescents. *International Journal of Psychophysiology, 93*, 22–29.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2013.11.001>
- Starcke, K., & Brand, M. (2012). Decision making under stress: A selective review. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 36*(4), 1228–1248.  
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2012.02.003>
- \*Starcke, K., Wiesen, C., Trotzke, P., & Brand, M. (2016). Effects of acute laboratory stress on executive functions. *Frontiers in Psychology, 7*, 461.  
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00461>
- \*Sussman, R. F., & Sekuler, R. (2022). Feeling rushed? Perceived time pressure impacts executive function and stress. *Acta Psychologica 229*, 103702.  
<https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2022.103702>

- Teicher, M. H, Samson, J. A, Anderson, C. M., & Ohashi, K. (2016). The effects of childhood maltreatment on brain structure, function and connectivity. *Nature Reviews Neuroscience* 17(10), 652–666. <https://doi.org/10.1038/nrn.2016.111>
- \*Uy, J. P., & Galván, A. (2017). Acute stress increases risky decisions and dampens prefrontal activation among adolescent boys. *NeuroImage*, 146, 679–689. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2016.08.067>
- Vohs, K. D. (2013). The poor's poor mental power. *Science*, 341(6149), 969–970. <https://doi.org/10.1126/science.1244172>
- \*Warmingham, J. M., Handley, E. D., Russotti, J., Rogosch, F., & Cicchetti, D. (2021). Childhood attention problems mediate effects of child maltreatment on decision making performance in emerging adulthood. *Developmental Psychology*, 57(3), 443–456. <https://doi.org/10.1037/dev0001154>
- \*Weller, F. A. & Fisher, P. A. (2013). Decision-making deficits among maltreated children. *Children Maltreat*, 18(3), 184–194. <https://doi.org/10.1177/1077559512467846>
- \*Weller, J. A., Leve, L. D., Kim, H. K., Bhimji, J., & Fisher, P. A. (2015). Plasticity of risky decision making among maltreated adolescents: Evidence from a randomized controlled trial. *Development and Psychopathology*, 27(2), 535–551. <https://doi.org/10.1017/S0954579415000140>
- \*Wemm, S. E., & Wulfert, E. (2017). Effects of acute stress on decision making. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*, 42, 1–12. <https://doi.org/10.1007/s10484-016-9347-8>



\*Wolff, M., Enge, S., Kraplin, A., Kronke, K. M., Buhlinger, G., Smolka, M. N., & Goschke, T.

(2020). Chronic stress, executive functioning, and real-life self-control: An experience sampling study. *Journal of Personality*, 89(3), 402–421.

<https://doi.org/10.1111/jopy.12587>

\*Yilmaz, S., & Kafadar, H. (2022). Decision-making under stress: Executive functions,

analytical intelligence, somatic markers, and personality traits in young adults. *Applied*

*Neuropsychology: Adult*, 1–15. <https://doi.org/10.1080/23279095.2022.2122829>