

VI Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología  
XXI Jornadas de Investigación Décimo Encuentro de Investigadores en  
Psicología del MERCOSUR. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos  
Aires, Buenos Aires, 2014.

# Efectos del estrés agudo en la memoria de trabajo.

Martino, Pablo.

Cita:

Martino, Pablo (2014). *Efectos del estrés agudo en la memoria de trabajo. VI Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología XXI Jornadas de Investigación Décimo Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.*

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/000-035/142>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/ecXM/yE4>

*Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.*

# EFFECTOS DEL ESTRÉS AGUDO EN LA MEMORIA DE TRABAJO

Martino, Pablo

Facultad de Psicología, Universidad Nacional de Rosario. Argentina

---

## RESUMEN

El estrés actúa como un potente modulador del funcionamiento cognitivo. Sin embargo, los efectos del estrés sobre la cognición y específicamente sobre la memoria, no son lineales, sino que establecen complejas relaciones, y a su vez el entendimiento de dichas relaciones depende de variables tales como la duración del estrés y el sistema de memoria implicado. En el presente estudio se pretendió describir los efectos del estrés agudo sobre el rendimiento en la memoria de trabajo, a partir de una revisión breve de investigaciones empíricas con seres humanos. Fueron consultadas las bases de datos Pubmed, Medline y Wiley Online Library. Se concluye que si bien muchos estudios indican un efecto negativo del estrés agudo sobre la memoria de trabajo, no obstante, hay evidencia de efectos neutros e incluso positivos. Referida variabilidad de resultados entre los estudios revisados podría explicarse por dos motivos: en primer lugar por la diversidad de diseños implementados (a- administración de glucocorticoides, b- estresores psicosociales agudos de laboratorio, c- estresores agudos físicos y d- estresores psicosociales agudos naturales), y en segundo lugar, por la administración de pruebas psicométricas disímiles, difiriendo tanto en la complejidad (carga cognitiva), como en los subcomponentes de memoria de trabajo evaluados.

## Palabras clave

Estrés agudo, Glucocorticoides, Memoria de trabajo, Cognición

## ABSTRACT

### EFFECTS OF ACUTE STRESS ON WORKING MEMORY

Stress acts as a powerful modulator of cognitive functioning. Stress acts as a powerful modulator of cognitive functioning. However, the effects of stress on cognition and specifically about memory, are not linear, but establish complex relationships, and in turn the understanding of these relationships depends on variables such as the duration of the stress and the memory system involved. In the present study, we sought to describe the effects of acute stress on the performance in the working memory, from a brief review of empirical research with human beings. Were consulted the databases Pubmed, Medline and Wiley Online Library. It is concluded that while many studies indicate a negative effect of acute stress on the working memory, however, there is evidence of neutral effects and even positive. This variability of results among the studies reviewed could be explained by two reasons: in the first place by the diversity of designs implemented (a- administration of glucocorticoids, b- acute psychosocial stressors laboratory, c- acute physical stressors, and d- acute psychosocial stressors natural), and secondly, by the administration of psychometric tests varied, differing both in the complexity (cognitive load) as in the subcomponents of working memory evaluated.

## Key words

Acute stress, Glucocorticoids, Working memory, Cognition

## Introducción

### Estrés

No existe un consenso absoluto en la definición de estrés, debido a ser un fenómeno multidimensional, atravesado por cuantiosos componentes. Por lo cual el estrés ha sido abordado y teorizado desde diversos puntos de vista: como estímulo estresor (Holmes & Rahe, 1969), como respuesta (Selye, 1936) y como transacción entre el individuo y el ambiente (Lazarus & Folkman, 1986).

Desde el punto de vista fisiológico la respuesta de estrés ha sido fuertemente vinculada a la activación del eje hipotálamo-pituitario-adrenal (HPA). El eje HPA es responsable de la regulación en la secreción de glucocorticoides (GC) (cortisol en seres humanos y cortisona en ratas), hormona que impulsa a una re-distribución de los recursos energéticos, con el fin de dar una respuesta adaptativa a las demandas ambientales.

### Memoria de trabajo

La memoria de trabajo (MT) es un sistema mnésico que permite el sostenimiento de la información ausente en el ambiente, para su posterior transformación, constituyendo el sostén cognitivo de procesos mentales más complejos como la planificación de la conducta, el razonamiento y la resolución de problemas (Baddeley, 1992). El modelo de MT más influyente es el denominado modelo multi-componente (Baddeley & Hitch, 1974), que propone la existencia de cuatro subcomponentes: el bucle fonológico, encargado del control de repaso articulatorio; la agenda visuoespacial, que es responsable del almacenamiento temporal y manipulación de información visuoespacial; el sistema ejecutivo central (SEC), en donde se llevan adelante operaciones de control y elección de estrategias, supervisando y coordinando los dos almacenes subordinados o "esclavos"; y por último el "buffer" episódico, espacio mental donde se integraría el material verbal y visuoespacial (Baddeley, 2000).

### Estrés, glucocorticoides y memoria

El estrés, mediante sus hormonas (especialmente GC), actúa como un potente modulador del funcionamiento cognitivo, incluyendo el rendimiento mnésico (McEwen & Sapolsky, 1995; de Kloet, Oitzl & Joëls, 1999). Sin embargo, los efectos del estrés sobre la memoria no son lineales, sino que guardan complejas relaciones, y a su vez, el esclarecimiento de estas relaciones depende de diversas variables (Sandi & Pinelo-Nava, 2007). Una primera variable a considerar, es el tiempo de permanencia del estrés (agudo y crónico). Por otro lado, es necesario delimitar el sistema de memoria implicado (procedural, de representación perceptual, episódica, semántica o memoria de trabajo), ya que el impacto del estrés no es el mismo en todos los sistemas de memoria.

### Objetivo y procedimiento

El presente trabajo pretendió describir los efectos del estrés de tipo agudo en la memoria de trabajo, a partir de una revisión breve y

actualizada de estudios empíricos en seres humanos. Para tal cometido se consultaron las bases de datos Pubmed, Medline y Wiley Online Library, mediante la búsqueda de las siguientes palabras claves: estrés, glucocorticoides, cognición, memoria, memoria de trabajo y sus respectivos sinónimos.

### **Efectos del estrés agudo en la memoria de trabajo**

Los GC, de naturaleza química liposoluble atraviesan con facilidad la barrera hematoencefálica (McEwen, 1979) uniéndose a receptores tipo I (MR) y II (GR) ampliamente distribuidos en el cerebro. Conforme a ello, los estímulos estresores agudos aumentan los niveles de GC circulantes, cuyos efectos pueden resultar nocivos sobre la estructura del hipocampo, correlacionando con déficits en memorias episódicas y aprendizaje (Lupien y Lepage, 2001; Joels, Pu, Wiegert, Oitzl & Krugers, 2006). No obstante, elevadas cantidades de cortisol pos aprendizaje pueden favorecer la consolidación de dichas memorias (Beckner, Tucker, Delville & Mohr, 2006).

Así mismo, en seres humanos, los GC no poseen únicamente receptores en regiones límbicas, sino también en la corteza pre-frontal (CPF) (de Kloet et al., 1999), por lo cual la memoria dependiente del hipocampo no sería el único proceso neurocognitivo sensible a las variaciones de cortisol en seres humanos, sino también procesos de memoria dependientes de la actividad de la CPF (Arnsten, 2009). En este último caso se hace referencia a la MT.

Con el fin de aportar evidencia empírica al efecto del estrés agudo y GC sobre el rendimiento en memoria de trabajo en seres humanos, algunos estudios han optado por la utilización de GC exógenos y administración simultánea de pruebas psicométricas en humanos jóvenes adultos. En este sentido, Lupien, Gillin & Hauger (1999), evaluaron el efecto de la aplicación de diferentes dosis de hidrocortisona en el rendimiento en pruebas de MT en 4 grupos de 10 varones jóvenes. Los resultados indicaron una alteración significativa de la MT frente a las dosis más altas de hidrocortisona. Este estudio demuestra que la MT es incluso más sensible a incrementos agudos de GC, que los mismos sistemas de memorias a largo plazo. En términos generales, el cuestionamiento hacia este tipo de diseños, ha sido que las dosis de GC exógenos administrados distarían mucho de los niveles de cortisol endógeno secretados por estresores agudos en la vida cotidiana. De hecho, en aquellos diseños que utilizaron GC exógenos como hidrocortisona, los sujetos participantes llegaron a registrar niveles de cortisol urinario un 200% más elevados que frente a otro tipo de situaciones estresantes cotidianas (Young, Sahakian, Robbins, & Cowen, 1999, en Lewis, Nikolova, Chang & Weekes, 2008).

A partir de lo mencionado previamente, se diseñaron investigaciones capaces de garantizar mayor valor ecológico. Ello dio lugar a la utilización de estresores psicosociales de laboratorio como por ejemplo, la Prueba de Estrés Social de Trier (PEST). El PEST consiste en solicitar al sujeto de experimentación la realización de una consigna oral de cierta dificultad, frente a un público evaluador. En este sentido, Luethi, Meier & Sandi (2008), reclutaron 35 jóvenes varones, quienes fueron asignados al azar conformando un grupo experimental (GE) y un grupo control (GC). El GE fue expuesto a la PEST y simultáneamente se tomaron muestras de cortisol salival en ambos grupos (GE y GC), cuyos valores se incrementaron como era de esperar en el GE en respuesta al PEST. Además, luego de ser expuesto a la situación estresante, se aplicaron pruebas psicométricas relacionadas con diferentes sistemas de memoria, incluyendo tareas de MT. En este último caso, se administró la Prueba de Amplitud de Lectura. Finalmente, los autores informaron que la exposición a una situación psicosocial estresante aguda produjo

una disminución significativa en la capacidad de manipulación de la información.

Por su parte, Qin, Hermans, Van Marle, Luo & Fernandez (2009) reclutaron 27 mujeres sanas, provocando estrés agudo psicosocial mediante la proyección de una película de imágenes repulsivas o imágenes neutras. Inmediatamente después se aplicó imagen por resonancia magnética (IRM) durante la realización de una tarea de MT (numérica N-back). Además se recolectaron muestras de catecolaminas y cortisol. Los resultados indicaron que los sujetos expuestos a la situación de estrés agudo con niveles de cortisol elevados, registraron una disminución en la actividad de la corteza prefrontal dorsolateral (CPFD) y un bajo rendimiento en la resolución en la tarea de MT.

Por su parte, Smeets, Jelicic & Merckelbach (2006) reclutaron a 60 jóvenes sanos, quienes fueron expuestos a la tarea PEST, o bien a una tarea control (no estresante), y se midió el cortisol salival a lo largo del experimento, destacándose valores más altos en aquellos sujetos expuestos al estímulo inductor de estrés agudo psicosocial. Posteriormente, se examinó la capacidad de los individuos en tareas de MT (Retención de dígitos), informándose la ausencia de diferencias significativas entre ambos grupos.

Así mismo Kuhlmann, Piel & Wolf (2005) expusieron a 19 varones, jóvenes y sanos a una prueba de estrés psicosocial agudo (PEST) o tarea de control. El PEST provocó niveles elevados de cortisol salival. Entre algunas de las funciones neurocognitivas evaluadas, se examinó la MT, por medio de la aplicación de la prueba Retención de dígitos, tanto en orden progrediente como regrediente. El análisis de los datos arrojó ausencia de efectos significativos.

Vale destacar el trabajo de Oei, Everaerd, Elzinga, van Well & Bermond (2006), quienes expusieron a 20 jóvenes sanos a una tarea inductora de estrés agudo psicosocial (PEST), evaluaron los niveles de cortisol y el rendimiento en MT según el paradigma de Sternberg. Entre los resultados, se informó que luego de la exposición al estresor, aumentaron los niveles de cortisol y empeoró el tiempo de reacción en el desempeño solamente de altas cargas cognitivas de MT (mayor cantidad de estímulos de procesamiento), no así en bajas cargas cognitivas.

Por otro lado, también se han elaborado diseños en base a la aplicación de estresores físicos agudos. Por ejemplo, Schoofs, Wolf y Smeets (2009) investigaron en 72 sujetos masculinos los efectos de la exposición al frío sobre el rendimiento en tareas de MT (O-Span y Retención de dígitos), tanto para el sostenimiento, como para la manipulación de la información. A su vez, se midió el cortisol salival 2 horas antes y después de la intervención del estresor. Se señaló que en ambas pruebas psicométricas, el rendimiento fue significativamente inferior en el grupo experimental (expuestos al frío) respecto al grupo control (sin exposición al frío). No obstante, un dato valioso, fue que durante la resolución de las pruebas psicométricas, la amplitud atencional o procesos pasivos de MT, se encontraron conservados, mientras que la manipulación de información o procesos activos de MT se vieron afectados.

Por último, también se ha evaluado el impacto del estrés agudo en el rendimiento en MT mediante la implementación de estresores en situaciones naturales. Lewis et al. (2008), evaluaron el rendimiento en una prueba de MT (Retención de dígitos) en 77 estudiantes universitarios jóvenes adultos (33 varones y 34 mujeres) durante un período de exámenes y un período sin exámenes. Simultáneamente se midieron los niveles de cortisol salival. El análisis de datos permitió observar que el rendimiento en la tarea de MT era en parte significativamente superior durante el período de exámenes. Si bien la Sub-prueba de dígitos hacia adelante no demostró diferencias

entre uno y otro período, la Sub-prueba de dígitos hacia atrás si puntuó significativamente mejor durante el período de exámenes, cuando la concentración de cortisol salival era mayor.

### Conclusiones

Existe presencia de receptores de GR (MR y GR) en diversas regiones cerebrales, tales como el hipocampo y la CPF. Estas estructuras neurales son claves en el procesamiento emocional y cognitivo. Por esta razón, se señala que el estrés agudo, principalmente a través del aumento en los niveles de GC circulantes (cortisol en seres humanos), ejerce un efecto modulador sobre el rendimiento de la memoria. Sin embargo, la memoria es una función psicológica muy compleja, atravesada por diversas fases y subsistemas, incluyendo el sistema MT, asociado desde el punto de vista neuroanatómico a la corteza CPF.

Por su parte, los trabajos empíricos más relevantes señalan que el estrés agudo incide significativamente sobre el rendimiento en la MT en seres humanos. A su vez, si bien la mayoría de los estudios indican un efecto negativo del estrés agudo sobre la MT, no obstante, hay evidencia de efectos neutros e incluso positivos.

Así mismo, la variabilidad de resultados entre los estudios revisados, podría explicarse en primer lugar, por la diversidad de diseños implementados. En este sentido, se identifican 4 fuentes distintas de estrés: a- administración de glucocorticoides, b- estresores psicosociales agudos de laboratorio, c- estresores agudos físicos, y d- estresores psicosociales agudos naturales. En segundo lugar, es menester reconocer diferencias con respecto a las pruebas psicométricas administradas entre algunos de los estudios, variando: la complejidad de la tarea (carga cognitiva o cantidad de estímulos evaluados) y los subcomponentes de memoria de trabajo examinados (sostenimiento de la información o manipulación de la información).

### BIBLIOGRAFIA

- Arnsten, A.F. (2009). Stress signalling pathways that impair prefrontal cortex structure and function. *Nat Rev Neurosci*, 10, 6, 410-422.
- Baddeley, A. D. & Hitch, G. (1974). Working memory. In G. A. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation*, 8, 47-89. San Diego, CA: Academic Press.
- Baddeley, A. D. (1992). Working memory. *Science*, 255, 556-559.
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Science*, 4, 417-423.
- Beckner, V. E., Tucker, D. M., Delville, Y. & Mohr, D. C. (2006). Stress facilitates consolidation of verbal memory for a film but does not affect retrieval. *Behavioral Neuroscience*, 120, 518 -527.
- de Kloet, E.R., Oitzl, M.S. & Joëls, M. (1999). Stress and cognition: are corticosteroids good or bad guys? *Trends Neurosci*, 22, 10, 422-6.
- Holmes, T.H. & Rahe, R.H. (1967). The Social Readjustment Rating Scale. *J Psychosom Res*, 11, 2, 213-8.
- Joels, M., Pu, Z., Wiegert, O., Oitzl, M. S., & Krugers, H. J. (2006). Learning under stress: How does it work? *Trends in Cognitive Science*, 10, 152-158.
- Kuhlmann, S., Piel, M. & Wolf, O.T. (2005). Impaired Memory Retrieval after Psychosocial Stress in Healthy Young Men. *The Journal of Neuroscience*, 25, 11, 2977-2982.
- Lazarus, R. & Folkman, S. (1986). *Estrés y procesos cognitivos*. Barcelona: Ediciones Martinez Roca.
- Lewis, R.S., Nikolova, A., Chang, D.J. & Weekes, N.Y. (2008). Examination stress and components of working memory. *Stress*, 11, 2, 108-114.
- Luethi, M., Meier, B. & Sandi, C. (2008). Stress Effects on Working Memory, Explicit Memory, and Implicit Memory for Neutral and Emotional Stimuli in Healthy Men. *Front Behav Neurosci*, 2, 5.
- Lupien, S. J., Gillin, C. J. & Hauger, R. L. (1999). Working memory is more sensitive than declarative memory to the acute effects of corticosteroids: a dose-response study in humans. *Behavioral neuroscience*, 113, 3, 420-430.
- Lupien, S. J. & Lepage, M. (2001). Stress, memory, and the hippocampus: can't live with it, can't live without it. *Behavioral Brain Research*, 127, 1-2, 137-158.
- McEwen, B.S. (1979). Influences of adrenocortical hormones on pituitary and brain function. *Monogr Endocrinol*. 12, 467—492.
- McEwen, B.S. & Sapolsky, R.M. (1995). Stress and cognitive function. *Curr Opin Neurobiol*, 5, 2, 205-16.
- Oei, N.Y., Everaerd, W.T., Elzinga, B.M., van Well, S. & Bermond, B. (2006). Psychosocial stress impairs working memory at high loads: an association with cortisol levels and memory retrieval. *Stress*, 9(3):133-41.
- Qin, S., Hermans, E.J., Van Marle, H.J., Luo, J. & Fernandez, G. (2009). Acute psychological stress reduces working memory-related activity in the dorsolateral prefrontal cortex. *Biol Psychiatry*, 66, 1, 25-32.
- Sandi, C. & Pinelo-Nava, T. (2007). Stress and memory: behavioral effects and neurobiological mechanisms. *Neural Plasticity*, 2007, 78970.
- Schoofs, D., Wolf, O.T. & Smeets, T. (2009). Cold pressor stress impairs performance on working memory tasks requiring executive functions in healthy young men. *Behav Neurosci*, 123, 5, 1066-75.
- Selye, H. (1936). A syndrome produced by diverse noxious agents. *Nature*, 138, 32.
- Smeets, T., Jelicic, M. & Merckelbach, H. (2006). Stress-induced cortisol responses, sex differences, and false recollections in a DRM-paradigm. *Biological Psychology*, 72, 164-172.
- Young, A.H., Sahakian, B.J., Robbins, T.W. & Cowen, P.J. (1999). The effects of chronic administration of hydrocortisone on cognitive function in normal male volunteers. *Psychopharmacology*, 145, 260-266.