

Universidad de la República

Facultad de Psicología

TRABAJO FINAL DE GRADO

Modalidad: Proyecto de investigación

Caracterización de memoria de trabajo en función del ciclo menstrual

Abril 2025

Tutor: Alvaro Mailhos

Revisora: Cecilia Madriaga

Valentina Gadea 5.073.359-4

Resumen

El presente estudio busca contribuir al conocimiento sobre la influencia de las hormonas ováricas en el rendimiento en memoria de trabajo, considerando sus componentes verbal y visoespacial a lo largo del ciclo menstrual. Se fundamenta en antecedentes que señalan la relevancia del ciclo menstrual como modelo natural para estudiar la relación entre fluctuaciones hormonales y funciones cognitivas. El trabajo se enmarca en un diseño cuantitativo, longitudinal e intraparticipante, con confirmación hormonal, y como forma de evaluar la memoria de trabajo, empleará tareas computarizadas N-back verbal y visoespacial, que serán administradas a 40 mujeres en tres fases del ciclo: folicular temprana, folicular tardía y lútea media. Se analizarán medidas de precisión y tiempo de reacción para evaluar diferencias entre fases. Se espera que los resultados permitan aportar evidencia al análisis del vínculo entre las fluctuaciones hormonales y el desempeño cognitivo en mujeres.

Abstract

The present study aims to contribute to the understanding of the influence of ovarian hormones on working memory performance, considering its verbal and visuospatial components throughout the menstrual cycle. It is based on previous research highlighting the menstrual cycle as a natural model for studying the relationship between hormonal fluctuations and cognitive functions. The study follows a quantitative, longitudinal, within-subject design with hormonal confirmation, and working memory will be assessed using computerized verbal and visuospatial N-back tasks. These tasks will be administered to 40 women during three phases of the cycle: early follicular, late follicular, and mid-luteal. Measures of accuracy and reaction time will be analyzed to evaluate differences across phases. The expected outcomes aim to provide evidence regarding the relationship between hormonal fluctuations and cognitive performance in women.

Palabras clave: Ciclo menstrual, hormonas ováricas, memoria de trabajo,

Introducción

El estudio de las diferencias sexuales en el rendimiento cognitivo ha sido históricamente un tema controversial, en gran parte debido a la manera en que sus hallazgos han sido utilizados y comunicados por algunos agentes (Halpern, 2011). Como advierte Halpern (2011), a lo largo del siglo XX numerosos estudios sobre habilidades cognitivas fueron interpretados de manera reduccionista y utilizados para reforzar estereotipos de género. Entre los ejemplos que analiza la autora se encuentran los trabajos de Kimura (1992), quien sostenía que las mujeres presentaban ventajas en tareas verbales mientras que los hombres se destacaban en habilidades visuoespaciales; la revisión clásica de Maccoby y Jacklin (1974), que concluía que existían diferencias innatas entre los sexos en diversas áreas cognitivas; y los estudios de Benbow y Stanley (1980), que informaban una mayor representación masculina en el extremo superior de habilidades matemáticas, contribuyendo al mito de la superioridad masculina en esta área. Estas interpretaciones contribuyeron durante décadas a justificar la exclusión de las mujeres de ciertos espacios académicos y profesionales, consolidando representaciones sesgadas sobre sus capacidades cognitivas (Halpern, 2011). Como resultado, se generó desconfianza en algunos grupos humanos hacia la investigación en diferencias cognitivas, ante el temor de que sus resultados pudieran ser utilizados para sostener desigualdades o exclusiones sociales (Miller & Halpern, 2014).

También se ha observado una tendencia histórica a generalizar hacia las mujeres los hallazgos obtenidos en investigaciones realizadas exclusivamente con población masculina, una limitación que ha sido reconocida a nivel institucional mediante la implementación de políticas específicas (Beltz & Moser, 2020).

Si bien en los últimos años ha crecido el interés por incorporar el estudio de las hormonas ováricas en el campo de la cognición, los trabajos que abordan específicamente el impacto del estradiol y la progesterona sobre funciones ejecutivas, como la memoria de trabajo, siguen siendo limitados (Taylor et al., 2020).

No obstante, en los últimos años comenzaron a desarrollarse investigaciones que exploran de manera más específica cómo estas fluctuaciones hormonales podrían afectar las funciones cognitivas. A continuación, se presentan antecedentes que han examinado la relación entre las fluctuaciones hormonales del ciclo menstrual y el rendimiento cognitivo. Sacher et al. (2013), mediante estudios de neuroimagen, mostraron que los niveles hormonales se asocian con alteraciones en la conectividad funcional de regiones cerebrales implicadas en funciones cognitivas, como la corteza prefrontal y el hipocampo. Si bien el estudio no evalúa directamente

el rendimiento cognitivo, sus hallazgos aportan evidencia sobre posibles mecanismos neuronales a través de los cuales las hormonas podrían influir en la cognición. Pletzer et al. (2019) observaron modulaciones en la activación cerebral durante tareas cognitivas entre distintas fases del ciclo, sugiriendo que las hormonas ováricas podrían impactar el procesamiento de información. Por su parte, Jang et al. (2025), en un metaanálisis que analizó un amplio conjunto de estudios, señalaron que no se han demostrado patrones generales consistentes de variación en el rendimiento cognitivo a lo largo del ciclo menstrual, aunque sí se registran indicios de modulaciones sutiles en habilidades específicas, como las visuoespaciales.

La memoria de trabajo desempeña un rol fundamental en funciones cognitivas superiores como la comprensión, el razonamiento y la toma de decisiones (Hallenbeck et al., 2024). Según el modelo propuesto por Baddeley y Hitch, “la memoria de trabajo es un sistema cognitivo que permite el almacenamiento temporal y la manipulación de información necesaria para la realización de tareas cognitivas complejas, como la comprensión del lenguaje, el aprendizaje y el razonamiento” (Baddeley, 1992, p. 1).

Este modelo plantea que la memoria de trabajo es un sistema con múltiples componentes: un mecanismo de control atencional, denominado ejecutivo central, que permite el procesamiento en paralelo de la información y dos sistemas de almacenamiento temporal: el bucle fonológico (dimensión verbal), encargado de almacenar y repetir información vinculada al habla, y la agenda visuoespacial (dimensión visoespacial), que procesa y modula la información visual y espacial (Baddeley & Hitch, 1974).

La memoria de trabajo depende en gran medida del funcionamiento de la corteza prefrontal (Jacobs & D’Esposito, 2011). A su vez, involucra componentes funcional y anatómicamente diferenciados: el componente verbal está asociado a redes frontotemporales, mientras que el componente visoespacial se vincula a regiones parietales y occipitales (Wager & Smith, 2003). La actividad de la corteza prefrontal sostiene las representaciones relevantes para la tarea durante los períodos de retención, permitiendo mantener la información activa mientras se evita la interferencia de distractores (Lara & Wallis, 2015).

Además, el funcionamiento de la corteza prefrontal distingue a la memoria de trabajo de formas más pasivas de almacenamiento a corto plazo, como el mantenimiento temporal sin manipulación activa, actualización o control atencional de la información, ya que permite controlar y operar activamente sobre la información mantenida (Hallenbeck et al., 2024). Considerando que las fluctuaciones en las concentraciones de estradiol y progesterona a lo largo del ciclo menstrual

pueden modular la actividad de esta área, dado que ambas hormonas actúan sobre receptores distribuidos en la corteza prefrontal (Jacobs & D'Esposito, 2011), el ciclo menstrual se presenta como un modelo natural y altamente informativo para explorar cómo las hormonas ováricas influyen en el rendimiento cognitivo (Tulsyan et al., 2023).

En este marco, resulta pertinente describir brevemente las fases del ciclo menstrual, así como los cambios hormonales que las caracterizan, con el fin de contextualizar adecuadamente los hallazgos recientes y los objetivos del presente estudio.

El ciclo menstrual femenino tiene una duración aproximada de entre 21 y 35 días y se compone de dos fases principales: la folicular y la lútea (por una descripción detallada, ver Guyton & Hall, 2016). La fase folicular comienza con el primer día del ciclo, momento en que se inicia la menstruación, y se extiende hasta la ovulación. Dentro de esta fase, puede distinguirse una fase folicular temprana, correspondiente a los primeros días del ciclo, en la cual los niveles de estradiol y progesterona son bajos, y que coincide con la menstruación (Torbaghan et al., 2023). En la fase folicular tardía, aproximadamente en la segunda semana del ciclo, los niveles de estradiol aumentan de forma pronunciada hasta alcanzar un pico que estimula la liberación de la hormona luteinizante (LH), la cual induce la maduración del folículo y desencadena la ovulación (Guyton & Hall, 2016). La ovulación ocurre poco después de este pico, generalmente al día siguiente. Luego comienza la fase lútea, caracterizada por un descenso en los niveles de estradiol, que se estabilizan en valores moderados, y un aumento progresivo de progesterona, que alcanza su punto máximo hacia la mitad de esta fase. Hacia el final del ciclo, ambas hormonas disminuyen, lo que da lugar a un nuevo sangrado menstrual y un nuevo ciclo (Guyton & Hall, 2016).

Dado que la memoria de trabajo cumple un papel central en el aprendizaje, la toma de decisiones y el desempeño cotidiano, resulta un componente esencial de la cognición humana, ya que permite mantener y manipular información relevante mientras se realizan tareas complejas (Baddeley, 2003). Comprender se vincula con los cambios propios del ciclo menstrual resulta clave para el conocimiento de la cognición en mujeres. También permite visibilizar cómo interactúan los factores biológicos, sociales y ambientales en el desarrollo de las habilidades cognitivas, desde una perspectiva biopsicosocial (Halpern, 2011). Resulta relevante, por lo tanto, generar conocimiento sobre la relación entre el ciclo menstrual y la memoria de trabajo, ya que no solo enriquece la comprensión neuropsicológica, sino que

también proporciona herramientas para el diseño de políticas públicas en salud, educación y trabajo, orientadas a la equidad e inclusión.

En este sentido, algunos estudios recientes han abordado específicamente el vínculo entre estas variaciones hormonales y el rendimiento en memoria de trabajo. Por ejemplo, Torbaghan et al. (2023) hallaron un mejor desempeño en memoria de trabajo visoespacial durante la fase folicular tardía, en comparación con la fase lútea, bajo condiciones de estrés, lo que vincularon a las variaciones hormonales a lo largo del ciclo menstrual. A su vez, Tulsyan et al. (2023) registraron un rendimiento significativamente más alto en tareas de memoria de trabajo visoespacial y verbal durante la fase lútea en comparación con la fase folicular, aunque no realizaron confirmación hormonal directa. Por su parte, Brownrigg (2023) no encontró diferencias significativas en la memoria de trabajo verbal ni visoespacial entre las distintas fases del ciclo, pero su investigación se basó en autorreporte para estimar las fases y empleó un diseño interparticipante, sin seguimiento longitudinal de las mismas participantes. Como advierten Sundström Poromaa y Gingnell (2014) en su revisión sistemática de estudios con variables hormonales, los resultados disponibles sobre cambios en el rendimiento cognitivo a lo largo del ciclo menstrual son inconsistentes, y aunque algunos trabajos sugieren una mejora en el desempeño en memoria de trabajo durante momentos de altos niveles de estradiol, como en la fase folicular tardía o la fase lútea, estos resultados se ven limitados por la escasez de investigaciones metodológicamente sólidas, la falta de criterios estandarizados y la alta variabilidad en los perfiles hormonales.

El presente estudio busca contribuir a la comprensión de los efectos de las hormonas ováricas en la memoria de trabajo, en un contexto donde los hallazgos disponibles presentan contradicciones. Las limitaciones metodológicas señaladas en investigaciones previas, como la falta de precisión en la identificación de las fases del ciclo, la ausencia de controles hormonales rigurosos y la alta variabilidad interindividual en los perfiles hormonales, han dificultado la obtención de conclusiones sólidas sobre esta relación (Sundström Poromaa & Gingnell, 2014). En este marco, generar evidencia que permita profundizar en el análisis de cómo las fluctuaciones hormonales influyen en el rendimiento de la memoria de trabajo resulta fundamental para avanzar en el conocimiento neuropsicológico en mujeres. El presente trabajo se propone atender a esta necesidad mediante una estrategia metodológica que contemple estos aspectos y aporte evidencia al campo.

Objetivo General

Contribuir a la comprensión de la relación entre las fluctuaciones hormonales del ciclo menstrual y el rendimiento en memoria de trabajo.

Objetivos específicos

Comparar el rendimiento en tareas de memoria de trabajo verbal y visoespacial en las fases folicular temprana, folicular tardía y lútea media del ciclo menstrual.

Diseño metodológico

El estudio será de carácter observacional, con una metodología cuantitativa y un diseño longitudinal.

Variables dependientes

- Desempeño en memoria de trabajo verbal, medido a través de la tarea N-back verbal.
- Desempeño en memoria de trabajo visoespacial, medido a través de la tarea N-back visoespacial

Variable Independiente

- Fase del ciclo menstrual
 - Fase folicular temprana
 - Fase lútea media
 - Fase folicular tardía

Participantes

Se seleccionarán 40 mujeres con educación terciaria, con edades comprendidas entre los 25 y 35 años, ya que este rango etario representa una etapa de estabilidad hormonal dentro del ciclo reproductivo, y el nivel educativo se utilizará como criterio indirecto para acceder a una población con características socioeconómicas relativamente homogéneas. La muestra estará compuesta por mujeres que reporten ciclos menstruales regulares y que no utilicen anticonceptivos hormonales ni ningún método que altere el funcionamiento natural del ciclo. Se excluirá a aquellas participantes que presenten diagnósticos de trastornos endocrinos graves, trastornos psiquiátricos severos, afecciones neurológicas o dificultades visuales que puedan interferir con la correcta realización de las tareas cognitivas propuestas. La participación implicará el seguimiento, la administración de

tareas y la recolección de datos durante al menos dos ciclos menstruales consecutivos, con el objetivo de analizar variaciones en el rendimiento en memoria de trabajo en relación con las fases del ciclo.

Instrumentos

Se utilizará un cuestionario sociodemográfico diseñado para relevar información correspondiente a los criterios de inclusión. Este incluirá preguntas sobre edad, nivel educativo, regularidad del ciclo menstrual, uso actual o pasado de anticonceptivos hormonales y presencia de diagnósticos clínicos vinculados a trastornos endocrinos graves.

La presente investigación utilizará versiones computarizadas de la tarea N-back basadas en la propuesta original de Kirchner (1958) para la evaluación de la retención de información en intervalos cortos. Este paradigma se ha convertido en una de las herramientas experimentales más utilizadas para medir la memoria de trabajo, ya que permite evaluar simultáneamente el mantenimiento y la actualización de la información en tiempo real, bajo condiciones de carga cognitiva controlada (Jaeggi et al., 2010). Cada tarea diseñada para evaluar de manera separada la memoria de trabajo verbal y visoespacial bajo condiciones de alta demanda cognitiva. Ambas están adaptadas y estandarizadas al español según lo descrito por Cadme-Orellana et al. (2020). La tarea verbal consistirá en la presentación visual de letras en pantalla, en la que las participantes deberán indicar si la letra actual coincide con la presentada n posiciones atrás en la secuencia. Aunque el estímulo es visual, se considera una tarea de tipo verbal, ya que implica el procesamiento fonológico de letras (Cadme-Orellana et al., 2020). Por su parte, la tarea visoespacial consistirá en la presentación de un cuadro blanco en diferentes ubicaciones dentro de una matriz de 3×3, solicitando a las participantes identificar si la posición actual coincide con la de n pasos anteriores. Las tareas serán administradas por separado y seguirán un formato clásico no adaptativo, incluyendo niveles 1-back y 2-back.

Materiales

Para la determinación del día de ovulación, correspondiente a la fase folicular tardía, se utilizarán tiras reactivas que detectan el aumento de la hormona luteinizante (LH) en orina. Las tiras permiten detectar ese aumento de manera rápida y no invasiva. Su uso ha mostrado ser eficaz para estimar con precisión el momento de la ovulación en contextos clínicos y de seguimiento del ciclo menstrual (Guida et al., 1999), lo que respalda su empleo en diseños experimentales que requieren

identificar con fiabilidad ese punto del ciclo. Se indicará a las participantes que realicen las mediciones en tres días consecutivos o hasta detectar el pico, específicamente en los días 14, 15 y 16 del ciclo. Esta estrategia busca ampliar la ventana de detección y aumentar la probabilidad de registrar con precisión el momento del pico. En total se entregarán 240 tiras reactivas (6 por cada una de las 40 participantes), cantidad que permite cubrir ambas rondas de evaluación. Las siguientes fases del ciclo, se calcularán de acuerdo con lo descrito en Guyton y Hall (2016).

Procedimiento

Las 40 participantes serán convocadas a través de anuncios en redes sociales, contactos personales y cartelera colocada en espacios universitarios. Las evaluaciones se realizarán en un entorno controlado de laboratorio, con el objetivo de reducir distracciones externas. En la primera sesión, correspondiente a la fase folicular temprana (día 1 del ciclo, inicio del sangrado), cada participante completará un cuestionario sociodemográfico y firmará un consentimiento informado, en el que se explicarán los objetivos del estudio, las condiciones de participación, la confidencialidad de los datos y el derecho a desistir en cualquier momento. Luego cada participante realizará una práctica de las tareas N-back verbal y visoespacial por separado para asegurar la comprensión de ambos formatos, y posteriormente llevará a cabo la primera aplicación formal de ambas tareas.

Al finalizar esta instancia, se entregarán seis tiras reactivas de LH a las participantes junto con instrucciones escritas para su uso domiciliario. Las mismas deberán realizar las mediciones matutinas en los días 13, 14 y 15 del ciclo contados a partir del inicio del último sangrado, o hasta obtener un resultado positivo. Una vez detectado el pico de LH, deberán informar de inmediato para coordinar la segunda sesión experimental, que se realizará ese mismo día, correspondiente a la fase folicular tardía.

La tercera sesión se llevará a cabo durante la fase lútea media, aproximadamente siete u ocho días después del pico de LH estimado. En cada una de estas tres sesiones se administrarán nuevamente ambas tareas N-back verbal y visoespacial para evaluar de forma diferenciada la memoria de trabajo en cada fase.

Este procedimiento se repetirá durante dos ciclos menstruales consecutivos, con el objetivo de aumentar la fiabilidad de las mediciones y controlar posibles variaciones no atribuibles a cambios hormonales.

Análisis previsto

Se analizará el desempeño en memoria de trabajo verbal y visoespacial a través del porcentaje de aciertos (hit rate) obtenido en cada una de las tareas N-back correspondientes. Este indicador se considera una medida de precisión en la memoria de trabajo, ya que refleja la capacidad de mantener y actualizar información relevante en tiempo real (Jaeggi et al., 2008). Adicionalmente, se utilizará el tiempo de reacción promedio como un índice complementario, dado que refleja la velocidad del procesamiento ejecutivo implicado en esta función (Jaeggi et al., 2010).

Para el análisis de cada tarea (verbal y visoespacial) se evaluará en primer lugar si los datos presentan una distribución normal, tanto de manera visual como mediante la prueba de Shapiro-Wilk, recomendada para muestras pequeñas. Si se confirma la normalidad, se aplicará un análisis de varianza de medidas repetidas (ANOVA de medidas repetidas), técnica adecuada para comparar varias mediciones dependientes de un mismo grupo como se describe en Pardo et al. (2015). En caso de que no se cumpla el supuesto de normalidad, se utilizará la prueba no paramétrica de Friedman, que permite contrastar diferencias entre tres o más condiciones relacionadas sin asumir normalidad según lo expuesto en Sheldon et al. (1996).

Con el fin de evaluar la consistencia de las variaciones observadas, se realizará una comparación intraparticipante entre los resultados obtenidos en un ciclo y en el siguiente. Para ello, se compararán los valores obtenidos en cada fase del ciclo menstrual (folicular temprana, folicular tardía y lútea media) entre el primer y el segundo ciclo, para cada variable de desempeño. Si los datos presentan una distribución normal, se utilizará la correlación de Pearson; en caso contrario, se empleará la correlación de Spearman como se describe en Pardo et al. (2015).

Plan de ejecución
Lapso de tiempo (en meses)

Actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Búsqueda de de antecedentes	x	x										
Revisión metodológica		x	x									
Búsqueda y selección de participantes		x	x	x								
Entrega de consentimientos + tiras reactivas y aplicación de pruebas N-back					x	x	x					
Sistematización y análisis de datos							x	x	x			
Elaboración de informes										x	x	
Difusión de datos obtenidos												x

Consideraciones éticas

El presente proyecto de investigación se enmarca en los aspectos éticos requeridos para trabajos con seres humanos. Antes de iniciar el estudio, el proyecto será presentado al Comité de Ética de la Facultad de Psicología de la Universidad de la República, con el fin de asegurar su adecuación a la normativa vigente. La participación será libre y voluntaria, y se solicitará a cada persona que firme un consentimiento informado luego de haber explicado los objetivos del estudio, las características del procedimiento y el uso que se hará de los datos. Las participantes podrán retirarse del estudio en cualquier momento o negarse a responder sin necesidad de justificar su decisión.

Se protegerá la información personal, y se garantizará el anonimato y la confidencialidad de los datos obtenidos. Los resultados serán utilizados únicamente con fines académicos. Este trabajo se ajusta a lo dispuesto en el Decreto N.º 379/008 del Poder Ejecutivo, que regula las investigaciones científicas con personas en Uruguay. Además, cumple con los principios establecidos por el Código de Ética Profesional del Psicólogo/a del Uruguay (2001), y con lo estipulado en la Ley N.º 18.331 de Protección de Datos Personales y Acción de “Habeas Data”, que asegura la protección legal de la información sensible.

Resultados esperados y plan de difusión

El presente proyecto tiene como propósito observar y documentar si existe una relación significativa entre la fase del ciclo menstrual y el rendimiento en tareas de memoria de trabajo, con el objetivo de aportar al conocimiento científico en torno a los procesos cognitivos en mujeres, considerando la influencia de las hormonas sexuales.

Se realizará difusión de los resultados obtenidos mediante formatos académicos formales, tales como presentaciones orales, posters o publicaciones. Paralelamente, también se utilizará una estrategia de divulgación orientada al público general, que permita traducir los hallazgos en un lenguaje accesible.

Referencias bibliográficas

- Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science*, 255(5044), 556–559. <https://doi.org/10.1126/science.1736359>
- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. En G. A. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Vol. 8, pp. 47–89). Academic Press. [http://dx.doi.org/10.1016/s0079-7421\(08\)60452-1](http://dx.doi.org/10.1016/s0079-7421(08)60452-1)
- Beltz, A. M., & Moser, J. S. (2020). Ovarian hormones: A long overlooked but critical contributor to cognitive brain structures and function. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1464(1), 156–180. <https://doi.org/10.1111/nyas.14255>
- Brownrigg, D. (2023). *Working memory during the menstrual cycle: A study of the role of the different phases of the menstrual cycle on working memory* (Tesis de grado, Brescia University College). Scholarship@Western. https://ir.lib.uwo.ca/brescia_psych_uht/50/
- Cadme-Orellana, D., Estévez, F., Aguirre-Reyes, D., Bueno, G., Alvarado, O., & López, A. (2020). Propuesta de un paradigma computarizado para valorar memoria de trabajo. *Revista Ecuatoriana de Neurología*, 29(2), 29–38. <https://doi.org/10.46997/revecuatneurol29200029>.
- Colegio de Psicólogos del Uruguay. (2001). *Código de ética profesional del psicólogo/a del Uruguay*. <https://psicologos.org.uy/institucional/codigo-de-etica/>
- Guida, M., Tommaselli, G. A., Palomba, S., Pellicano, M., Moccia, G., Di Carlo, C., & Nappi, C. (1999). Efficacy of methods for determining ovulation in a natural family planning program. *Fertility and Sterility*, 72(5), 900–904. [https://doi.org/10.1016/s0015-0282\(99\)00365-9](https://doi.org/10.1016/s0015-0282(99)00365-9)
- Hall, J. E. (2016). *Guyton y Hall: Tratado de fisiología médica* (13.^a ed.). Elsevier España.
- Hallenbeck, G. E., Tardiff, N., Sprague, T. C., & Curtis, C. E. (2024). Prioritizing working memory resources depends on prefrontal cortex. *bioRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2024.05.11.593696>
- Jacobs, E., & D'Esposito, M. (2011). Estrogen shapes dopamine-dependent cognitive processes: Implications for women's health. *Journal of Neuroscience*, 31(14), 5286–5293. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.6394-10.2011>
- Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Jonides, J., & Perrig, W. J. (2008). Improving fluid intelligence with training on working memory. *Proceedings of the National*

- Academy of Sciences*, 105(19), 6829–6833.
<https://doi.org/10.1073/pnas.0801268105>
- Jaeggi, S. M., Buschkuhl, M., Perrig, W. J., & Meier, B. (2010). The concurrent validity of the N-back task as a working memory measure. *Memory*, 18(4), 394–412. <https://doi.org/10.1080/09658211003702171>
- Jang, D., Zhang, J., & Elfenbein, H. A. (2025). Menstrual cycle effects on cognitive performance: A meta-analysis. *PLOS ONE*, 20(3), e0318576. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0318576>
- Kirchner, W. K. (1958). Age differences in short-term retention of rapidly changing information. *Journal of Experimental Psychology*, 55(4), 352–358. <https://doi.org/10.1037/h0043688>
- Lara, A. H., & Wallis, J. D. (2015). The role of prefrontal cortex in working memory: A mini review. *Frontiers in Systems Neuroscience*, 9, Article 173. <https://doi.org/10.3389/fnsys.2015.00173>
- Miller, D. I., & Halpern, D. F. (2014). The new science of cognitive sex differences. *Trends in Cognitive Sciences*, 18(1), 37–45. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2013.10.011>
- Pardo, A., Ruiz, M. Á., & San Martín, R. (2015). *Análisis de datos en ciencias sociales y de la salud* (Vol. 1). Editorial Síntesis.
- Pletzer, B., Harris, T.-A., Scheuringer, A., & Hidalgo-Lopez, E. (2019). The cycling brain: Menstrual cycle related fluctuations in hippocampal and fronto-striatal activation and connectivity during cognitive tasks. *Neuropsychopharmacology*, 44(11), 1867–1875. <https://doi.org/10.1038/s41386-019-0435-3>
- Poder Ejecutivo. (2008). *Decreto N.º 379/008. Reglamento para la realización de investigaciones en seres humanos*. Diario Oficial de la República Oriental del Uruguay. <https://www.impo.com.uy/bases/decretos/379-2008>
- República Oriental del Uruguay. (2008). *Ley N.º 18.331 de Protección de Datos Personales y Acción de Habeas Data*. Diario Oficial. <https://www.impo.com.uy/bases/leyes/18331-2008>
- Sacher, J., Okon-Singer, H., & Villringer, A. (2013). Evidence from neuroimaging for the role of the menstrual cycle in the interplay of emotion and cognition. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 374. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00374>
- Sheldon, M. R., Fillyaw, M. J., & Thompson, W. D. (1996). The use and interpretation of the Friedman test in the analysis of ordinal-scale data in repeated measures designs. *Physiotherapy Research International*, 1(4), 221–228. <https://doi.org/10.1002/pri.66>

- Sundström Poromaa, I., & Gingnell, M. (2014). Menstrual cycle influence on cognitive function and emotion processing—from a reproductive perspective. *Frontiers in Neuroscience*, 8, 380. <https://doi.org/10.3389/fnins.2014.00380>
- Taylor, C. M., Pritschet, L., Olsen, R. K., Layher, E., Santander, T., Grafton, S. T., & Jacobs, E. G. (2020). Progesterone shapes medial temporal lobe volume across the human menstrual cycle. *NeuroImage*, 220, 117125. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2020.117125>
- Torbaghan, M. E., Moghimi, A., Kobravi, H. R., Fereidoni, M., & Bigdeli, I. (2023). Effect of stress on spatial working memory and EEG signal dynamics in the follicular and luteal phases of the menstrual cycle in young single girls. *Brain and Behavior*, 13(9), e3166. <https://doi.org/10.1002/brb3.3166>
- Tulsyan, K. K., Manna, S., & Ahluwalia, H. (2023). Effects of menstrual cycle on working memory and its correlation with menstrual distress score: A cross-sectional study. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 17(5), CC01–CC05. <https://doi.org/10.7860/JCDR/2023/59757.18009>
- Wager, T. D., & Smith, E. E. (2003). Neuroimaging studies of working memory: A meta-analysis. *Cognitive, Affective & Behavioral Neuroscience*, 3(4), 255–274. <https://doi.org/10.3758/CABN.3.4.255>

