

Calidad de Sueño y Funciones Ejecutivas en adultos: una revisión sistemática considerando variables moderadoras y mediadoras

Qualidade do Sono e Funções Executivas em adultos: uma revisão sistemática considerando variáveis moderadoras e mediadoras
Qualité du sommeil et fonctions exécutives chez l'adulte : une revue systématique tenant compte des variables modératrices et médiateuses

Sleep Quality and Executive Functions in adults: a systematic review considering moderating and mediating variables

Florencia Ayelen Umfurer¹ y Vanessa Arán Filippetti²

1. Universidad Adventista del Plata (UAP), Facultad de Humanidades, Educación y Ciencias Sociales, Entre Ríos, Argentina.
2. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Buenos Aires, República Argentina. Centro Interdisciplinario de Investigaciones en Ciencias de la Salud y del Comportamiento (CIICSAC, UAP), República Argentina.

Resumen

El objetivo del presente estudio fue realizar una revisión sistemática de estudios empíricos sobre la relación entre la calidad del sueño (CS) y las funciones ejecutivas (FE), incluyendo el estudio de las variables moderadoras y mediadoras que podrían afectar la relación entre los constructos. Mediante una búsqueda en las bases de datos PubMed, Scopus, EBSCO y en Google Scholar se identificaron 37 artículos empíricos, siguiendo los lineamientos PRISMA. La mayoría de los estudios revisados (n=30) halló una relación entre las FE y la calidad de sueño. Para la evaluación de la calidad del sueño el Índice de Calidad del Sueño de Pittsburgh (PSQI) fue el instrumento de autoinforme más utilizado, complementado en algunos estudios con medidas objetivas (e.g., actigrafos). Para valorar las FE, los subtests de dígitos, el Trail Making Test (TMT), el Wisconsin Card Sorting Test (WCST) y las tareas de fluidez verbal fueron las tareas basadas en desempeño más empleadas. Finalmente, respecto del efecto de variables moderadoras o mediadoras en la relación entre los constructos, se observan algunas inconsistencias. Si bien los hallazgos disponibles no permiten establecer conclusiones definitivas, la evidencia analizada destaca el amplio rol de la moderación. Los moderadores clave incluyen factores demográficos como la edad y el sexo, factores psicológicos como la depresión subclínica y la interacción de la regularidad del sueño/estrés agudo y la actividad física, mientras que el estudio de la mediación se limitó a la relación entre el microbioma intestinal y las funciones cognitivas. Estos hallazgos sugieren que la relación entre la CS y las FE se caracteriza predominantemente por un modelo de moderación más que de mediación.

Palabras clave: calidad de sueño, funciones ejecutivas, estudiantes universitarios, adultos, variables moderadoras y mediadoras.

Resumo

O objetivo do presente estudo foi realizar uma revisão sistemática de estudos empíricos sobre a relação entre a qualidade do sono (QS) e as funções executivas (FE), incluindo a análise de variáveis moderadoras e mediadoras que poderiam afetar a relação entre esses constructos. Por meio de uma busca nas bases de dados PubMed, Scopus, EBSCO e Google Scholar, foram identificados 37 artigos empíricos, seguindo as diretrizes PRISMA. A maioria dos estudos revisados (n = 30) encontrou uma relação entre as FE e a qualidade do sono. Para a avaliação da qualidade do sono, o Índice de Qualidade do Sono de Pittsburgh (PSQI) foi o instrumento de autorrelato mais utilizado, sendo complementado em alguns estudos por medidas objetivas (por exemplo, actigrafos). Para a avaliação das FE, os subtestes de dígitos, o Trail Making Test (TMT), o Wisconsin Card Sorting Test (WCST) e tarefas de fluência verbal foram as medidas baseadas em desempenho mais empregadas. Por fim, quanto ao efeito de variáveis moderadoras ou mediadoras na relação entre os constructos, observam-se algumas inconsistências. Embora os achados disponíveis não permitam estabelecer conclusões definitivas, a evidência analisada destaca o amplo papel da moderação. Os principais moderadores incluem fatores demográficos, como idade e sexo, fatores psicológicos, como depressão subclínica, e a interação entre regularidade do sono/estresse agudo e atividade física, enquanto o estudo da mediação limitou-se à relação entre o microbioma intestinal e as funções cognitivas. Esses achados sugerem que a relação entre a QS e as FE é caracterizada predominantemente por um modelo de moderação, mais do que de mediação.

Palavras-chave: qualidade do sono, funções executivas, estudantes universitários, adultos, variáveis moderadoras e mediadoras.

Artículo recibido: 26/04/2024; Artículo aceptado: 15/12/2025.

Correspondencias relacionadas con este artículo deben ser enviadas a Florencia Ayelen Umfurer, Juan Pablo II, Wanda, Misiones, República Argentina.

E-mail: florenciaumfurer4@hotmail.com

DOI:10.5579/rnl.2025.0874

Résumé

L'objectif de la présente étude était de réaliser une revue systématique d'études empiriques portant sur la relation entre la qualité du sommeil (QS) et les fonctions exécutives (FE), en incluant l'analyse des variables modératrices et médiatrices susceptibles d'affecter la relation entre ces construits. À l'aide d'une recherche dans les bases de données PubMed, Scopus, EBSCO et Google Scholar, 37 articles empiriques ont été identifiés, conformément aux lignes directrices PRISMA. La majorité des études examinées ($n = 30$) a mis en évidence une relation entre les FE et la qualité du sommeil. Pour l'évaluation de la qualité du sommeil, l'Indice de Qualité du Sommeil de Pittsburgh (PSQI) a été l'instrument d'autoévaluation le plus utilisé, complété dans certaines études par des mesures objectives (p. ex., des actigraphes). Pour l'évaluation des FE, les sous-tests de chiffres, le Trail Making Test (TMT), le Wisconsin Card Sorting Test (WCST) et les tâches de fluence verbale ont été les épreuves de performance les plus fréquemment employées. Enfin, concernant l'effet des variables modératrices ou médiatrices dans la relation entre les construits, certaines incohérences ont été observées. Bien que les données disponibles ne permettent pas d'établir des conclusions définitives, les preuves analysées soulignent le rôle prédominant de la modération. Les principaux modérateurs incluent des facteurs démographiques tels que l'âge et le sexe, des facteurs psychologiques comme la dépression subclinique, ainsi que l'interaction entre la régularité du sommeil/stress aigu et l'activité physique, tandis que l'étude de la médiation s'est limitée à la relation entre le microbiote intestinal et les fonctions cognitives. Ces résultats suggèrent que la relation entre la QS et les FE se caractérise principalement par un modèle de modération plutôt que de médiation.

Mots-clés : qualité du sommeil, fonctions exécutives, étudiants universitaires, adultes, variables modératrices et médiatrices..

Abstract

The present study aimed to conduct a systematic review of empirical studies on the relationship between sleep quality and Executive Functions (EF), including the study of mediating and moderating variables that could affect the relationship between the constructs. Through a search in the PubMed, Scopus, EBSCO databases and in Google Scholar, 37 empirical articles were identified, following the PRISMA guidelines. It was observed that most studies ($n=30$) found a relationship between EF and sleep quality. The assessment of sleep quality primarily relied on the self-report Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI), which was occasionally complemented with objective measures like Actigraphs. For the assessment of EF, the most frequently used performance-based tasks included digit subtests, the Trail Making Test (TMT), the Wisconsin Card Sorting Test (WCST), and verbal fluency tasks. Finally, regarding the effect of moderating or mediating variables on the relationship between the constructs, some inconsistencies were observed. Although the available findings do not allow for definitive conclusions, the evidence highlights the broad role of moderation. Crucial moderators include demographic factors such as age and sex, psychological factors such as subclinical depression, and the interaction of sleep regularity/acute stress and physical activity, while mediation is limited to the relationship between the microbiome. These findings suggest that the relationship between CS and FE is predominantly characterized by a moderation model rather than a mediation model.

Keywords: sleep quality, executive functions, university students, adults, moderating and mediating variables.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el interés en la vida universitaria se ha incrementado notablemente, dado que la transición a este ámbito conlleva importantes modificaciones en el estilo de vida del estudiante que pueden traer consecuencias en su rendimiento académico. Tanto las demandas ambientales como el estrés propio del ámbito universitario se han asociado a peores hábitos de sueño que impactan no solo en el rendimiento académico, sino que podrían derivar en patologías como hipertensión, obesidad, diabetes y depresión (Carrillo Mora, Ramírez-Peris & Magaña-Vázquez, 2013), entre otras. Además, se ha registrado que el avance de la edad trae aparejados cambios en el sueño afectando la calidad de vida de los adultos mayores. Algunos de estos cambios se relacionan con la duración total del sueño, su continuidad y el sueño de ondas lentas, lo cual conduce a una disminución considerable de la eficiencia del sueño (Wilckens et al., 2014). Independientemente de la edad, se observa que la mayor parte de los trastornos se deben a una pobre higiene del sueño, que se relaciona tanto con factores ambientales (e.g., iluminación, ruido ambiental) como con factores vinculados con la salud (e.g., ejercicio, alimentación) (Tello Rodríguez et al., 2009) del individuo.

El sueño es una función biológica de vital importancia para nuestra vida, ya que el descanso propicia cambios en los diferentes sistemas y aparatos corporales (Prieto, 2013) necesarios para la salud física y cognitiva del individuo (Araújo et al., 2013). No obstante, es importante tener en cuenta la variabilidad individual en las necesidades

del sueño. En efecto, se ha indicado que hay individuos que con cinco horas o menos funcionan óptimamente, mientras otros necesitan más de nueve horas para sentirse descansados (Miró et al., 2005). A esto, podría añadirse la existencia de un grupo de personas con patrón de sueño variable, caracterizado por una marcada inconsistencia en sus hábitos de descanso (Bastien et al., 2003; Casaví et al., 2022; Stabouli et al., 2019).

Independientemente de la duración, los patrones de sueño también se pueden clasificar en función de la calidad (Yu et al., 2022). De esta forma, se distinguen patrones de sueño eficientes (i.e., buena calidad) de aquellos deficientes (i.e., mala calidad) (Miró et al., 2005). La calidad de sueño se puede conceptualizar como el resultado de dos dimensiones: objetiva y subjetiva. La dimensión objetiva abarca factores como la duración total del descanso, el despertar nocturno y la latencia del sueño, entre otros. En contraste, la dimensión subjetiva, hace referencia a la sensación de bienestar que percibe el individuo respecto de su propio descanso (Silva Mostajo, 2020). Por su parte, Sierra et al. (2002) identifican cuatro determinantes del sueño: el tiempo circadiano, los factores intrínsecos del sujeto (tales como el sexo, la edad y el estado fisiológico), las conductas asociadas que promueven o inhiben el inicio del descanso y el ambiente circundante.

El estudio de la calidad de sueño se ha conducido en muestras comprendidas en un amplio rango etario (e.g., desde los 18 a los 80 años). En la población universitaria, diversos estudios han observado consistentemente que una gran mayoría de estudiantes presenta problemas de sueño (Buboltz, Brown & Soper, 2001; Gamba & Robay, 2020;

Nuñez et al., 2016; Umfurer & Arán Filippetti, 2023), una situación que se ve exacerbada por el trabajo (Pía Borquez, 2011), el retraso en los horarios de sueño durante el fin de semana y el incremento en el uso problemático de sustancias como alcohol, psicoactivos o cafeína (Lund et al., 2010; Nuñez et al., 2016). Esta variación en el sueño se extiende a lo largo de la vida. Estudios realizados en población adulta mayor han encontrado que, a medida que avanza la edad, los despertares, luego del inicio del sueño, son más frecuentes en comparación con otras edades y la asociación con las FE es más significativa (Wilckens et al., 2014). Respecto de los parámetros del sueño, Maurice et al. (2004) hallaron que la eficiencia del sueño, pero no el tiempo total, disminuyó después de los 40 años. Respecto de las diferencias según sexo, algunos estudios indican que los hombres son la población más afectada hasta en un 56,5% (Rojas et al., 2014) mientras que otros han reportado una mayor prevalencia de mala calidad de sueño en las mujeres (Buboltz et al., 2001; Parada Blanco & Rolong Sterling, 2023).

La prevalencia de mala calidad de sueño en población adulta es cada vez más notoria y se ha asociado con trastornos del sueño como el síndrome de piernas inquietas y bruxismo (Preišegolavičiūtė, Leskauskas & Adomaitienė, 2010; Gaultney, 2010; Veldi, Aluoja & Vasar, 2005), mayor riesgo de enfermedad cardiovascular (Kwok et al., 2019) y obesidad (Cappuccio et al., 2008) y a un menor desempeño cognitivo (Fortier-Brochu et al., 2012), entre otros aspectos de la salud física y psicológica. Específicamente respecto de la función cognitiva, se ha indicado que entre los procesos que se encuentran especialmente afectados por la pérdida de sueño se encuentran las funciones ejecutivas (FE) (Goel et al., 2009). FE es un constructo multidimensional que incluye las dimensiones de (1) memoria de trabajo (MT) (sistema que permite mantener y manipular la información), (2) control inhibitorio (permite suprimir respuestas dominantes, automáticas o irrelevantes) y (3) flexibilidad cognitiva (habilidad para alternar entre tareas o perspectivas mentales en función de las demandas cambiantes del entorno) (Diamond, 2012; Miyake et al., 2000).

Los estudios que han examinado la asociación entre la calidad de sueño y las dimensiones de las FE han reportado consistentemente un impacto en las tres dimensiones principales del constructo. Sin embargo, esta asociación no sería uniforme, sino que depende del dominio ejecutivo y la dimensión del sueño bajo análisis. Respecto de la MT, existe un respaldo consistente que vincula la mala calidad de sueño con su afectación tanto en adolescentes (donde el tiempo de sueño óptimo mejora el rendimiento, Gradisar et al., 2008), como en estudiantes universitarios y adultos (Xie et al., 2019). En cuanto al control inhibitorio, la privación parcial del sueño tiene efectos significativos en la respuesta inhibitoria en estudiantes universitarios (Ramírez Ligonio, 2022); en cambio, la continuidad (Wilckens et al., 2014) y la eficiencia del sueño (Boeve et al., 2022) han demostrado beneficiar la inhibición en adultos mayores. Por último, en relación con la flexibilidad cognitiva, se ha encontrado que las alteraciones en el sueño afectan significativamente esta dimensión (ver e.g., Cohen et al., 2024; Nebes et al., 2009; Umfurer & Arán Filippetti, 2023), particularmente la pobre eficiencia del sueño (Cardinal, 2021) y la somnolencia diurna (Boeve et al., 2022).

Si bien estas tendencias generales son claras, la disparidad en las metodologías y el control de variables complejiza la interpretación robusta de la relación entre la calidad de sueño y las FE. Además, la evidencia disponible no ha sido sintetizada de manera integral para arrojar luz sobre la compleja interacción entre los constructos, particularmente, considerando el efecto de potenciales variables moderadoras y mediadoras. Con base en lo expuesto, el objetivo del presente estudio fue realizar una revisión sistemática de la literatura empírica que examina la relación entre la calidad del sueño y el funcionamiento ejecutivo en estudiantes universitarios y adultos. Además, la revisión se centró en identificar y analizar el papel de variables moderadoras y mediadoras en dicha relación.

2. MÉTODO

Esta revisión sistemática se llevó a cabo siguiendo, para su reporte, los lineamientos PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses guidelines*) (Moher et al., 2015; Page et al., 2021), con el propósito de sintetizar la evidencia existente sobre la calidad de sueño y las FE en estudiantes universitarios, adultos jóvenes y adultos mayores. Esta revisión no fue registrada en PROSPERO debido a que los estudios incluidos fueron predominantemente de corte transversal/observacional. Sin embargo, se realizó siguiendo un protocolo riguroso (incluyendo criterios de elegibilidad estructurados en base al formato PEO) para garantizar la sistematicidad y transparencia de los hallazgos.

2.1 Criterios de elegibilidad

Los criterios de elegibilidad se establecieron en base al acrónimo PEO para garantizar la pertinencia de los estudios: (1) Población (P): estudios empíricos realizados con muestras no clínicas (población general) de estudiantes universitarios, adultos jóvenes y/o adultos mayores; (2) Exposición (E) y Resultado (O): Artículos que evalúen tanto la calidad de sueño como las FE mediante tareas basadas en desempeño y escalas conductuales; (3) Contexto: estudios publicados entre los años 2000 a 2024 y escritos en idioma español o inglés. Se excluyeron estudios escritos en idiomas diferentes al español o inglés, que no fueran artículos empíricos (e.g., libros, tesis, revisiones sistemáticas o narrativas) y que evaluaran solo una de las variables clave de estudio.

2.2 Estrategia de búsqueda

Se realizó una exhaustiva revisión de la bibliografía para recolectar estudios que cumplan con los criterios de elegibilidad a través de las siguientes bases de datos: PubMed, Scopus, y EBSCO. Para complementar la búsqueda se empleó Google Scholar. La búsqueda inicial se centró en identificar estudios empíricos que examinaran la relación directa entre los constructos centrales del estudio: calidad de sueño y funciones ejecutivas. Se emplearon las siguientes palabras clave tanto en español como en inglés, combinadas con el operador booleano AND: “Funciones

Ejecutivas” (Executive Functions) AND “Calidad de sueño” (Sleep quality). Dado que el objetivo del estudio requirió el análisis de posibles variables mediadoras y/o moderadoras de la relación entre los constructos, en una segunda etapa de revisión los términos principales se combinaron con los siguientes términos agrupados con el operador booleano OR: “Depresión” (Depression), “Ansiedad” (Anxiety), “Estrés” (Stress), “Alcohol”, y “Actividad física” (Physical Activity).

2.3 Selección de los estudios y extracción de datos

Siguiendo los criterios PRISMA (Page et al., 2021), todos los datos fueron extraídos de forma independiente por los autores. Para la selección y extracción de datos se consideraron los siguientes pasos. En primer lugar, se analizaron los estudios identificados a través de las bases de datos y, luego de la lectura crítica del abstract, se consideraron aquellos que cumplieron con los criterios de inclusión. Posteriormente, se analizó de cada estudio la información referida al año de publicación, objetivos del estudio, características de la muestra y principales resultados y conclusiones. Una vez finalizada la extracción de datos preliminares y la eliminación de registros duplicados, se seleccionaron los artículos definitivos a incluir en la revisión sistemática, los cuales, luego de su lectura, se registraron en una base de datos para su análisis.

2.4 Evaluación de la calidad

La calidad de los estudios se evaluó mediante la *Newcastle-Ottawa Scale* (NOS) (Wells et al., 2014), adaptada para estudios de corte transversal (Carra et al., 2025). Los estudios se clasificaron en alta calidad, media calidad y baja calidad. De los 37 revisados, la evidencia se distribuyó principalmente entre alta calidad (67,57%) y media calidad (32.43%). A pesar de esta solidez general, se identificaron algunos riesgos que comprometen la validez. Específicamente en el dominio selección de la muestra, la puntuación fue limitada ya que la mayoría de los estudios se basaron en muestreos intencionales o por conveniencia. En el dominio de evaluación de la exposición y el resultado, se evidenció un contraste en el riesgo de sesgo de medición. Si bien la evaluación de la calidad de sueño limitó la puntuación debido a que la mayoría de los estudios emplearon medidas subjetivas del sueño (i.e., PSQI) en lugar de medidas objetivas (e.g., actigrafía), la medición de las FE fue robusta, dado el uso generalizado de tareas basadas en desempeño. Finalmente, en el dominio de variables confusoras, se observó un riesgo de confusión crítico, dado que la mayoría de los estudios no controló el efecto de variables confusoras que podrían impactar en los resultados (e.g., depresión y ansiedad).

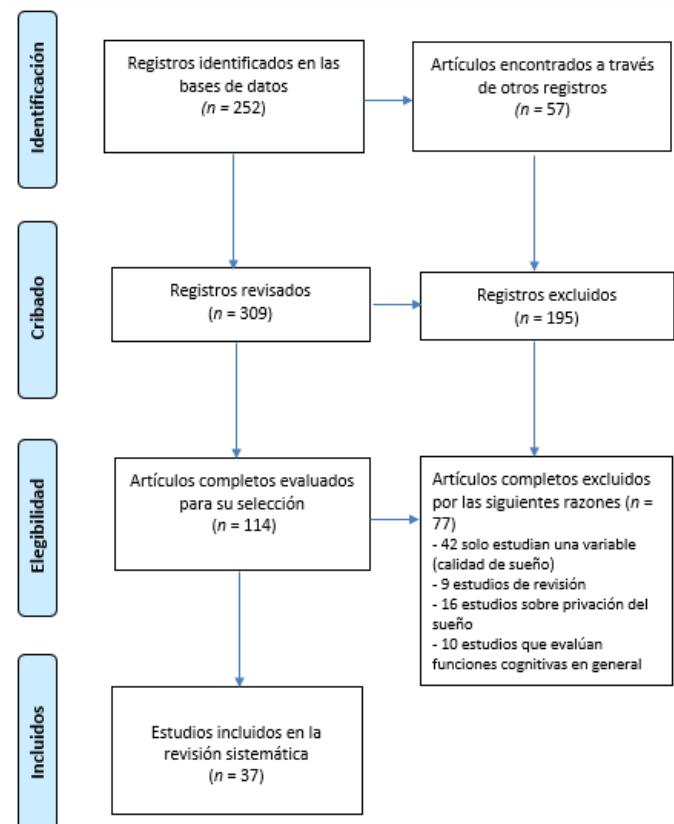
3. RESULTADOS

Después de la búsqueda en las bases de datos, se identificaron 309 estudios. De estos estudios, 195 se descartaron por ser duplicados o por no cumplir con los criterios de inclusión especificados. En base a los

lineamientos PRISMA, la selección de artículos para la revisión sistemática se especifica en la Figura 1.

Figura 1.

Diagrama PRISMA del proceso de selección de artículos



A nivel general, se evidencia que el estudio de las FE se ha llevado a cabo en diferentes países y con muestras de diferentes lenguas maternas, lo que demuestra su relevancia global. Específicamente, se observa que la mayoría de los estudios se han realizado en EE.UU. (n = 21), España (n = 2), Francia (n = 2), Grecia (n = 2), Suiza (n = 2), mientras que 8 países (i.e., Argentina, Japón, Irán, Finlandia, Dinamarca, Arabia Saudita, Indonesia, e India) contribuyeron con un estudio cada uno. Respecto de la lengua materna, se observa que 5 estudios se han realizado en muestras de habla hispana, mientras que los 32 estudios restantes se llevaron a cabo en muestras de diferente lengua materna, incluyendo habla inglesa, francesa, entre otras, reflejando una amplia diversidad lingüística en la evidencia global. En cuanto al diseño de investigación, se observa que la mayoría corresponde al transversal cuantitativo de tipo descriptivo-correlacional. El tamaño muestral de participantes incluidos en los estudios osciló entre 20 y 6398 siendo el rango de edad de 17 a 90 años. La selección de los artículos incluidos en la presente revisión sistemática se sintetiza en las Tablas 1 y 2.

3.1 Evaluación de la Calidad de Sueño

Con el fin de evaluar la calidad de sueño, el cuestionario PSQI (Buysse et al., 1989), tanto en su versión original como en su versión adaptada (PSQI versión

castellana), fue el instrumento más utilizado ($n = 29$ estudios). Este enfoque se complementó con otras escalas subjetivas que miden la sintomatología como la *Escala de Somnolencia de Epworth* (Johns, 1991) y la *Escala de Sueño MOS* (Hays et al., 2005). Un segundo enfoque se centró en la medición objetiva y fisiológica. Las mediciones objetivas mediante Actigrafía se implementaron en 11 estudios, junto con otros dispositivos *wearables* como el brazalete de detección de sueño (i.e., SenseWear, BodyMedia, Pittsburgh, PA) en el trabajo de Wilckens et al. (2014) y el rastreador de actividad *Fitbit Inspire* (Eeftens et al., 2023). Dentro de la medición

fisiológica, en un estudio (Ruben Tinajero et al., 2018) se empleó el *Pre-Eyector Period* (PEP), un monitor ambulatorio de activación del sistema nervioso simpático, complementado por el autoinforme *Pre-Sleep Arousal Scale* (PSAS) (Nicassio et al., 1985). Finalmente, se registraron instrumentos enfocados en hábitos como el índice de higiene de sueño (*Sleep Hygiene Index*, SHI) (Mastin, Bryson & Corwyn, 2006) empleado para evaluar las prácticas conductuales relacionadas con el sueño.

Tabla 1.
Calidad de sueño y funciones ejecutivas

Autores	Región	Muestra	Instrumentos	Resultados
Nebes et al. (2009)	EE.UU	Adultos mayores entre 65 y 80 años.	Calidad de Sueño - Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) Funciones Ejecutivas - Tarea n-back - Subprueba de secuenciación de letras y números de la Escala de Inteligencia de Weschler III - Test de Stroop - Hayling Test - TMT A y B Otras funciones cognitivas - RBANS - Inteligencia fluida (TONI III) - The Logical Memory Test de la Wechsler Memory Scale – Revised Variables control - Geriatric Depression Scale (GDS)	La mala calidad del sueño se asoció significativamente con un peor rendimiento en MT (n-back) y flexibilidad cognitiva (TMT) pero no en cuanto a la inhibición. Este deterioro cognitivo no fue explicado por la mayor sintomatología depresiva observada en el grupo con mala calidad de sueño, ni por otros factores confundidores como el riesgo cerebrovascular o el uso de medicamentos. Esto sugiere que la mala calidad del sueño tiene un impacto directo e independiente sobre dominios ejecutivos específicos.
Kronholm et al. (2009)	Finlandia	5177 adultos jóvenes mayores de 30 años.	Calidad del Sueño - Cuestionarios autoinformados Funciones Ejecutivas - Fluidez verbal Otras funciones cognitivas: - Memoria verbal, tarea de aprendizaje Variables control - Entrevista Diagnóstica Internacional Compuesta (CIDI)	Distintos factores relacionados con el sueño (i.e., duración corta y larga del sueño, fatiga y cansancio) fueron predictores de un menor funcionamiento cognitivo medido tanto de forma subjetiva como objetiva.
Ferrie et al. (2011)	Francia	Adultos mayores. 1459 mujeres y 3972 hombres de 45 a 69 años	Calidad del Sueño - Cuestionario de autoinforme Funciones Ejecutivas - Fluidez verbal semántica y fonológica Otras funciones cognitivas - Prueba de recuerdo libre - Alice Heim 4-I (AH4-I) - The Mill Hill - MMSE	El paso de un patrón de sueño regular a uno corto se asocia con una peor función cognitiva, en comparación con los que poseen una duración inalterada.

Tabla 1. (Continuación)*Calidad de sueño y funciones ejecutivas*

Autores	Región	Muestra	Instrumentos	Resultados
Benitez y Gunstad (2012)	EE.UU	67 universitarios. <i>M</i> -edad= 19,68	Calidad del Sueño -. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) Funciones Ejecutivas -. TMT B -. Fluidez verbal (FAS) Otras funciones cognitivas: -. Adaptive Rate Continuous Performance Test (ARCPT) Variables control -. MMPI-2	La mala calidad de sueño se asoció a una disminución de las FE y la atención, incluso después de controlar la reactividad emocional o la desmoralización. Los sujetos que informaron una mala calidad del sueño obtuvieron puntuaciones significativamente mayores en escalas de depresión y ansiedad.
Saint Martin et al. (2012)	Francia	272 adultos mayores. <i>M</i> -edad=74,8.	Calidad del Sueño -. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) -. Escala de Somnolencia de Epworth -. Poligrafía respiratoria ambulatoria Funciones Ejecutivas -. Test de Stroop -. Fluidez verbal -. TMT A y B Otras funciones cognitivas -. MMSE -. Prueba de códigos y prueba de similitud del WAIS-III -. Mac Nair Scale -. Escala analógica visual (EAV) -. Test de Recordatorio Selectivo de Grober y Buschke -. Benton Visual Retention Variables control -. Pichot questionnaire (QD2A) -. Goldberg Scale -. Poligrafía respiratoria ambulatoria	La somnolencia, calidad y duración del sueño, y la presencia de trastornos respiratorios del sueño, no contribuyeron al deterioro cognitivo subjetivo u objetivo. La ansiedad, la depresión y la ingesta de medicación para dormir afectaron la duración del sueño, así como el deterioro cognitivo subjetivo. Se observaron puntuaciones más bajas en las pruebas de función cognitiva en sujetos con ánimo deprimido e ingesta de hipnóticos.
Ellis et al. (2014)	EE.UU.	138 estudiantes universitarios (42,8 % hombres) <i>M</i> -edad= 19,96	Calidad de sueño -. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) -. Sleep Quality Index (SQI) Funciones Ejecutivas -. Tarea de amplitud de Memoria de trabajo verbal Otras funciones cognitivas -. Tarea de acceso léxico -. Tarea de acceso de memoria semántica -. Tarea de comprensión lectora	La calidad de sueño no se relacionó con el rendimiento en la amplitud de la MT verbal.

Tabla 1. (Continuación)*Calidad de sueño y funciones ejecutivas*

Autores	Región	Muestra	Instrumentos	Resultados
Wilckens et al. (2014)	EE.UU.	112 participantes divididos en dos grupos: 59 adultos jóvenes sanos (21 a 30 años) y 53 adultos mayores (55 a 77 años)	Calidad de sueño -. Brazalete de detección de sueño (SenseWear, BodyMedia) Funciones Ejecutivas -. Sternberg working-memory task -. Tarea n-back -. Test de Stroop -. Tarea de Flanker de Eriksen -. TMT Otras funciones cognitivas -. National Adult Reading Test and Categorical -. Sustitución dígito-símbolo WAIS III -. Word List Memory test	La mayor continuidad del sueño beneficia el rendimiento cognitivo en todos los grupos de edad. Específicamente, la mejor continuidad se asoció con mejor MT, inhibición y fluidez verbal en el grupo de adultos mayores. El tiempo total del sueño, solo mostró un impacto negativo en el grupo joven.
Waller et al. (2015)	Dinamarca	189 varones adultos mayores. <i>M</i> -edad= 57.87 (0.64)	Calidad del Sueño -. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) -. Epworth Sleepiness Scale (ESS) Funciones Ejecutivas -. TMT - Stockings of Cambridge (SOC) Otras funciones cognitivas: -. MMSE -. Verbal paired associative learning test -. Symbol digit modality test (SDMT) -. Rapid visual information processing (RVP)	La mala calidad del sueño, pero no la somnolencia diurna excesiva, se relacionó con el deterioro cognitivo. La calidad de sueño puede ser un marcador temprano de deterioro cognitivo en la mediana edad.
Nakagawa Seishu et al. (2016)	Japón	779 estudiantes universitarios o de posgrado, diestros y sanos. <i>M</i> -edad= 20,7 años	Calidad de Sueño -. Escala de hábitos de sueño Funciones Ejecutivas -. Dígitos en orden directo e inverso (computarizada) -. Tarea de amplitud visuoespacial secuencial (computarizada)	Los hábitos relacionados con la calidad de sueño impactan de forma diferenciada la MT. Una mayor duración de sueño nocturno se relacionó con la MT verbal, mientras que la duración de la siesta se relacionó con la MT visuoespacial. La MT se relaciona con la duración de la siesta en hombres y con la duración del sueño nocturno en mujeres.
Rosen et al. (2016)	EE.UU.	N= 734 310 (42%) hombres y 424 (58%) mujeres; estudiantes universitarios <i>M</i> -edad= 25,87	Calidad de sueño -. Escala de Sueño MOS Funciones Ejecutivas -. Webexec (funciones ejecutivas) -. Inventario de preferencias multitarea Variables control -. Media and Technology Usage and Attitudes Scale	La disfunción ejecutiva y la ansiedad/dependencia tecnológica afectan negativamente el sueño, principalmente al aumentar los despertares nocturnos (fragmentación del sueño).

Tabla 1. (Continuación)*Calidad de sueño y funciones ejecutivas*

Autores	Región	Muestra	Instrumentos	Resultados
Ruben Tinajero et al. (2018)	EE.UU.	79 adultos jóvenes sanos (32% varones) <i>M</i> -edad= 27 años	Calidad de sueño -. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) -. Actígrafo -. Pre-sleep arousal scale Funciones Ejecutivas -. Delis-Kaplan Executive Function System (D-KEFS) -. Behavior Rating Inventory of Executive Function -. Conners Adult ADHD Rating Scales Variable control -. BDI-II	El sueño no reparador se asoció con peores resultados en las FE, mayor fatiga diaria y mayor disfunción diurna percibida.
Aviñó de Pablo et al. (2018)	España	22 participantes (63,63% mujeres y 36,36 % hombres) de 18 a años de edad. 12 estudiaban, 3 trabajaban y 6 compaginaban sus estudios con un trabajo.	Calidad de sueño -. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) Funciones Ejecutivas -. Anillas -. Dígitos y letras y números del WAIS III	No se observan correlaciones significativas entre el sueño y las FE. El impacto potencial de la CS en el rendimiento cognitivo puede depender de las capacidades intelectuales basales del individuo.
Rana et al. (2018)	EE.UU	1220 varones gemelos adultos mayores de 51-60 años de edad.	Calidad del Sueño -. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) Funciones Ejecutivas -. TMT B -. Prueba de Aprendizaje -. Test de Stroop -. Continuous Performance Test (CPT) -. Delis-Kaplan (D-KEFS) Otras Funciones cognitivas -. Verbal de California II -. Escala de memoria Wechsler III – Subprueba de Memoria Lógica Variables control -. Cuestionario de Salud SF-36 -. Prueba de Calificación de las Fuerzas Armadas (AFQT)	La CS se asoció con las FE de actualización en la MT y alternancia (bajo altas demandas de MT). También se vinculó con la memoria episódica visuo-espacial y, en menor medida, con la resistencia a la interferencia. La asociación entre la calidad del sueño y las FE podría estar modulada por la edad.
Xie Weizhen et al. (2019)	EE.UU	110 estudiantes universitarios (68 mujeres). <i>M</i> -edad= 19 años	Calidad de sueño -. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) Funciones Ejecutivas -. Tarea de MT visual (computarizada) Variable control -. PHQ-9	La mala calidad de sueño y el estado de ánimo deprimido predicen independientemente una reducción en la capacidad de la MT. La edad avanzada se asocia específicamente con una menor precisión de la MT.

Tabla 1. (Continuación)*Calidad de sueño y funciones ejecutivas*

Autores	Región	Muestra	Instrumentos	Resultados
Athar et al. (2020)	Irán	30 trabajadores nocturnos (<i>M</i> -edad= 34,93) y 30 trabajadores diurnos (<i>M</i> -edad= 36,37) del personal de seguridad.	Calidad de Sueño -. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) Funciones Ejecutivas -. Corsi Block-Tapping Task (CBTT) -. Berg's Card Sorting Task (BCST) Otras funciones cognitivas -. Continuous Performance Task (CPT)	Se hallaron diferencias significativas entre los grupos en la duración, eficiencia del sueño y escala global del PSQI. En cuanto a la memoria de trabajo visoespacial, los trabajadores nocturnos obtuvieron peores resultados que los trabajadores diurnos. En cuanto al tiempo de reacción, la diferencia no fue significativa. Los trabajadores nocturnos presentaron una peor calidad del sueño y un rendimiento bajo en las FE y se encontraban más privados del sueño que el otro grupo.
Zavecz Zsófia et al. (2020)	EE.UU	Adultos jóvenes sanos. Primer estudio: 47 participantes <i>M</i> -edad= 21.38 (1.79). Segundo estudio: 103 participantes <i>M</i> -edad= 21.62 (2.00) Tercer estudio: 85 participantes <i>M</i> -edad= 20.99 (1.59).	Calidad del Sueño -. En los 3 estudios se utilizó el Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) y AIS -. Estudio 2: diario del sueño, Escala de Calidad del Sueño de Groningen (GSQS) y Cuestionario de Madrugada-Esperanza (MEQ) Funciones Ejecutivas -. Tarea de amplitud de conteo -. Prueba de Clasificación de tarjetas de Wisconsin (WCST) -. Tiempo de Reacción Serial Alternante (ASRT)	No se encontraron asociaciones entre la calidad del sueño y el rendimiento cognitivo.
Coffyn y Siengsukon (2021)	EE.UU.	50 estudiantes universitarios (40 mujeres y 10 hombres). <i>M</i> -edad= 24,18	Calidad de sueño -. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) -. Índice de Higiene del Sueño (SHI). -. Actígrafo Funciones Ejecutivas -. Continuous Performance Test (CPT) -. TMT	Una mala higiene del sueño —pero no la calidad del sueño— se asocia con una peor discriminación y falta de atención. Ninguna de las dos variables se vincula con el funcionamiento ejecutivo. Si bien no se encontraron diferencias en cuanto a la calidad de sueño o la higiene del mismo, las mujeres refieren una mayor falta de atención.
Afra Amri et al. (2021)	Indonesia	-. 71 estudiantes (17 hombres y 54 mujeres)	Calidad de sueño -. Sleep Quality Questioners Funciones Ejecutivas -. OSPAN computarizado	El 63% de los estudiantes que reportó una mala calidad de sueño, exhibió un menor desempeño en tareas de MT. El 82% con buena calidad del sueño, también posee una buena MT.
Parra-Díaz et al. (2021)	España	241 mujeres, mayores de 65 años	Calidad del Sueño -. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) Funciones Ejecutivas -. Fluidez verbal -. TMT A y B -. MoCA Otras funciones cognitivas -. MMSE Variable controladas -. Escala Hospitalaria de Depresión y Ansiedad (HADS)	Se halló una asociación significativa entre la calidad del sueño y las FE. Niveles altos de ansiedad y depresión se asociaron con un peor rendimiento cognitivo, pero solo la ansiedad se vinculó con una disminución en las FE.

Tabla 1. (Continuación)*Calidad de sueño y funciones ejecutivas*

Autores	Región	Muestra	Instrumentos	Resultados
Almarzouki et al. (2022)	Arabia Saudita	83 estudiantes universitarios de ambos sexos, mayores de 18 años.	Calidad del Sueño -. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) Funciones Ejecutivas -. Cognitive Research Software Cambridge Cognition (CANTAB) Variables control -. Patient health questionnaire (PHQ) -. Kessler Psychological Distress Scale (KPDSS) -. Social Media Disorder Scale (SMD)	La puntuación total del sueño, la duración, la disfunción diurna y el uso de medicación empeoraron durante el periodo académico. La MT y el rendimiento académico se mantuvieron o mejoraron, a pesar de la peor calidad del sueño y de la salud mental durante el período académico. Los autores sugieren un rol de la resiliencia cognitiva.
Boeve et al. (2022)	EE.UU	489 adultos mayores entre 55 y 90 años	Calidad de sueño -. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) -. Actigrafía -. Índice de Gravedad del Insomnio (ISI) -. Escala de Salud Global del Sistema de Información de Medición de resultados informados por pacientes (PROMIS) de los NIH Funciones Ejecutivas -. Dígitos WAIS IV -. Prueba de Clasificación de tarjetas de Wisconsin WCST-64 -. TMT A y B -. NIHTB-CB Dimensional Change Card Sort (DCCS) -. Delis-Kaplan D-KEFS	No se encontraron asociaciones entre los dominios de calidad/satisfacción del sueño y las FE. Sin embargo, otros dominios del sueño resultaron predictores. La eficiencia del sueño se relacionó con la inhibición de respuesta, mientras que la somnolencia diurna se asoció significativamente con la flexibilidad cognitiva. La duración promedio del sueño se asoció con un mejor rendimiento en las FE
Eeftens et al. (2023)	Suiza	121 adultos jóvenes y mayores de entre 18 y 70 años	Calidad de sueño -. La duración y la calidad del sueño se midieron continuamente con un rastreador de actividad Fitbit Inspire Funciones Ejecutivas -. Tareas basadas en el paradigma Stroop y bloques de Corsi Variables control -. Cuestionario HRQoL -. CVRS mediante un breve cuestionario en línea.	No se halló una asociación entre la CS y el rendimiento cognitivo. De manera similar, los marcadores de exposición a fuentes de radiación —como el teléfono— tampoco se vincularon con el rendimiento cognitivo y la CS.
Umfürer y Arán Filippetti (2023)	Argentina	190 estudiantes universitarios de 17 a 40 años	Calidad de sueño -. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) Funciones Ejecutivas -. Inventario de funcionamiento ejecutivo de adultos (ADEXE) -. Escala de flexibilidad cognitiva	Se hallaron diferencias estadísticamente significativas en las FE en función de la calidad de sueño, observando mayores dificultades ejecutivas en estudiantes con mala calidad de sueño. No se hallaron diferencias en la calidad de sueño en función de la carrera universitaria.

Tabla 1. (Continuación)*Calidad de sueño y funciones ejecutivas*

Autores	Región	Muestra	Instrumentos	Resultados
Parrilla et al. (2024)	EE.UU.	29 estudiantes universitarios <i>M-edad= 20.86 años</i>	Calidad de Sueño -. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) Funciones Ejecutivas -. Behavior Rating -. Inventory of Executive Function (BRIEF) y Frontal Systems Behavior Scale (FrSBe) calificadas por informantes (terceros).	La mala calidad del sueño (PSQI ≥ 5) se asoció con peores puntuaciones en las FE.
Batzikosta et al. (2024)	Grecia	179 participantes mayores de 65 años. <i>M-edad= 70, 23.</i> 46 Controles Sanos 75 sujetos con Deterioro Cognitivo Leve Amnésico 58 sujetos con Deterioro Cognitivo Leve No Amnésico	Calidad de Sueño (Subjetiva): AIS, Stop-Bang, Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI). Calidad de Sueño (Objetiva): -. Actigrafía Funciones Ejecutivas: -. D-KEFS: Fluidez Verbal, Test de Interferencia Color-Palabra, y Test de la Torre.	Los tres grupos examinados mostraron diferencias significativas en el Test de la Torre Se encontró una relación significativa entre la duración del sueño y la planificación cognitiva
Koutsonida et al. (2024)	Grecia	2112 adultos sanos de 25 a 70 años de edad	Calidad de Sueño: -. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) Funciones Ejecutivas: -. TMT -. Fluidez Verbal -. Memoria Lógica Variables Controladas: -. Edad, Sexo, Educación, IMC, Alcohol.	La calidad de sueño se asoció con mejores puntuaciones en el TMT-A. No se encontró asociación significativa con memoria lógica o fluidez verbal. Los resultados se mantuvieron al controlar el sexo y el consumo de alcohol.
Zimmerman et al. (2024)	EEUU	65 participantes (89% mujeres) <i>M-edad= 35.9±4.9 años</i>	Patrón de Sueño (Manipulación): - Objetiva: Monitor Actígrafo (xGT3X-BT) (Verificación de adherencia y duración) Subjetiva: Diario de Sueño (Refinamiento de horarios) Condiciones: Sueño Adecuado (≥ 7 h) vs. Sueño Insuficiente (reducción de 1.5 h). Funciones Ejecutivas: -. List Sorting Working Memory (Memoria de Trabajo) -. Flanker Inhibitory Control and Attention Task (Control Inhibitorio)	El sueño adecuado (≥ 7 h/noche) mejora la MT y la inhibición, mientras que su reducción anula estas ganancias.

Tabla 2.

Variables moderadoras y mediadoras entre calidad de sueño y funciones ejecutivas

Autores	Región	Muestra	Instrumentos	Resultados
Sutter et al. (2012)	Suiza	107 adultos mayores sanos de edad 61 y 92 años	Calidad del Sueño -. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) en versión alemana Funciones Ejecutivas -. Digit Symbol Substitution Test -. Fluidez verbal -. Subprueba 3 del German Achievement Measure System -. TMT A y B -. Go/No-Go task -. Verbal Learning and Memory Test (VLMT) Variabes moderadoras -. German Geriatric (GDS), versión abreviada	Una peor CS se asoció con un menor rendimiento en tareas de razonamiento, fluidez semántica y desplazamiento en los participantes con depresión subclínica. La CS se relacionó con el rendimiento cognitivo, en las tareas que evalúan las FE de orden superior, pero no con capacidades básicas de velocidad de procesamiento. La mala CS no afectó el rendimiento en memoria episódica. Los participantes con sintomatología depresiva presentaron alteraciones en las FE de orden superior. La depresión subclínica moderó la relación entre la calidad del sueño y el rendimiento cognitivo.
Lambiase et al. (2014)	EE.UU	121 mujeres adultas mayores. <i>M</i> -edad = 73,3 años	Calidad de Sueño -. Actigrafía -. Diario del sueño Funciones Ejecutivas -. Digit Symbol Substitution Test (DSST) -. TMT A y B -. Tarea de generación de palabras -. Fluidez verbal Otras funciones cognitivas -. The Modified Mini-Mental State Examination Variabes moderadoras -. Acelerómetro de actividad física -. Diario de actividad física	La menor eficiencia del sueño se asoció con un peor rendimiento en las tareas de FE. El sueño no se asoció con la fluidez verbal. Un mayor nivel de actividad física puede ofrecer mayor protección contra los efectos del sueño deficiente en la función ejecutiva. La eficiencia del sueño — pero no el tiempo total — se asoció con la FE.
Anderson et al. (2017)	EE.UU	37 adultos mayores angloparlantes de entre 50 y 85 años	Funciones Ejecutivas -. Test de Stroop (como medida de flexibilidad cognitiva) Variabes mediadora y asociada/interactuante Calidad de sueño y microbioma intestinal. -. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) -. The EPIC-Norfolk Food Frequency Questionnaire -. Cuestionario médico	Una mejor calidad del sueño se asoció con un mejor rendimiento en la prueba de Stroop y mayores proporciones de los microbianos intestinales Verrucomicrobia y Lentisphaerae. Los resultados sugieren una alteración en la composición del microbioma intestinal como posible mecanismo que vincula la falta de sueño con peores resultados cognitivos.
Bernstein et al. (2019)	EE.UU	489 adultos mayores cognitivamente sanos. <i>M</i> -edad= 45,4 años.	Calidad del Sueño -. Monitor de actigrafía -. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) Funciones Ejecutivas -. Penn Computerized Neurocognitive Battery (CNB), versión NKI -. D-KEFS Variable moderadora: -. Edad	Una peor calidad objetiva del sueño se asoció con una peor flexibilidad conceptual. La latencia de inicio más larga se asocia con una mejor flexibilidad conceptual. No se observaron relaciones entre el sueño objetivo y subjetivo y la memoria episódica. La edad modera las relaciones entre sueño-cognición de forma diferencial en base al método con el que se mida la calidad/cantidad de sueño.

Tabla 2. (Continuación)*Variables moderadoras y mediadoras entre calidad de sueño y funciones ejecutivas*

Autores	Región	Muestra	Instrumentos	Resultados
Nakakubo et al. (2017)	EE.UU	5781 adultos mayores de 65 años o más.	<p>Calidad del Sueño</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) <p>Funciones Ejecutivas</p> <ul style="list-style-type: none"> - TMT B - Tarea de sustitución de dígitos por símbolos (SDST) <p>Otras funciones cognitivas</p> <ul style="list-style-type: none"> - MMSE - National Center for Geriatrics and Gerontology Escala Geométrica de Depresión <p>Variables moderadoras</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actividad física 	Tanto la mala CS como la inactividad física afectan al rendimiento cognitivo. La combinación de estos factores afectó de manera negativa a todas las medidas cognitivas más que a cada una de sus dimensiones por separado. La no realización de AF, se asoció, además, con un rendimiento deficiente.
Cohen et al. (2024)	EE.UU.	711 adultos ≥ 80 años (55,7% mujeres).	<p>Calidad del Sueño:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) <p>Función Cognitiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Batería de cognición de la NIH Toolbox (TB) - TMT A y B - Prueba de aprendizaje verbal auditivo de Rey <p>Variable moderadora:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Edad 	Una peor calidad del sueño se asoció significativamente con un menor rendimiento en flexibilidad cognitiva. Los resultados mostraron que el impacto negativo del sueño sobre la cognición emerge desde los 50 años, alcanza su punto máximo alrededor de los 62 y se relaciona con la cognición cristalizada entre los 66 y 70 años, sugiriendo que la edad modula esta asociación y que la mediana edad y el inicio de la vejez son etapas especialmente sensibles.
Leng et al. (2024)	EE.UU	526 participantes (58% mujeres). M-edad= 40.1±3.6	<p>Calidad de Sueño (Subjetiva):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI). <p>Calidad de Sueño (Objetiva):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Actigrafía <p>Funciones Ejecutivas: Test de Stroop,</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fluidez Verbal semántica <p>Otras funciones cognitivas</p> <ul style="list-style-type: none"> - MoCA, Rey Auditory -Verbal Learning Test. <p>Variables moderadoras:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Raza y sexo. <p>Variables de control:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Depresión, actividad física, tabaquismo, IMC, hipertensión, diabetes. 	La alta fragmentación del sueño (medida objetivamente por actigrafía) y no la duración objetiva ni la calidad subjetiva, se asoció con peor rendimiento cognitivo. La asociación fue independiente de la raza o el sexo.

Tabla 2. (Continuación)*Variables moderadoras y mediadoras entre calidad de sueño y funciones ejecutivas*

Autores	Región	Muestra	Instrumentos	Resultados
Gilmore et al. (2024)	EEUU	227 participantes (163 hombres y 64 mujeres. <i>M</i> -edad= 52,51)	Calidad de Sueño -. Cuestionario modificado del Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) -. Evaluaciones de sueño/estrés (3 veces/día, app-based) Funciones Ejecutivas: -. Test de Stroop -. TMT -. Dígitos en orden inverso Variables Moderadoras: -. Regularidad del sueño/Estrés Agudo (frecuencia de eventos)	Las personas con horarios de sueño/vigilia regulares reportaron menos eventos de estrés agudo. La variabilidad en la regularidad del sueño interactuó con el estrés agudo para predecir el rendimiento en el test Stroop. No hubo impacto del estrés en la memoria de trabajo ni en la flexibilidad. Los resultados sugieren que la regularidad del sueño preserva el control inhibitorio al estrés.
Muhammad et al. (2024)	India	6396 adultos mayores de 50 años y más.	Calidad de Sueño -. Ítems de autoinforme para calidad y duración de sueño Funciones Ejecutivas: -. Dígitos en orden directo e inverso -. Fluidez verbal Variable Moderadora: -. Sexo Variables de control: -. Factores sociodemográficos, salud y comportamiento (alto número de variables).	La mala calidad y corta duración del sueño se asocian significativamente con peor FE en hombres. En las mujeres, la asociación con el sueño no es significativa después de ajustar por factores de confusión.
Wiranto et al. (2024)	EE.UU.	207 participantes (89 hombres, 118 mujeres) mayores de 60 años. Estado Cognitivo: Cognición Normal (NC) o Deterioro Cognitivo Leve (MCI).	Calidad de Sueño/Variables: -. Pittsburgh Sleep Quality Index (PSQI) -. Actigrafía (Objetiva: TST y Eficiencia) Funciones Ejecutivas: -. Letras y Números y Retención de Dígitos (WMS-R): -. Test de Stroop -. Fluidez verbal semántica -. TMT Variable Moderadora: -. Sexo	La relación entre el sueño y las FE depende del sexo. En las mujeres, dormir más (mayor TST) se vinculó con peor FE y memoria verbal. En los hombres, la mayor eficiencia del sueño se asoció con mejor FE. El sueño subjetivo solo tuvo una relación positiva con la FE en hombres. Las FE son los procesos más sensibles a los cambios en el sueño objetivo en ambos sexos.

3.2 Evaluación de las Funciones Ejecutivas

La evaluación de las FE en el estudio de su relación con la calidad de sueño se basó en el uso predominante de tareas basadas en desempeño ($n = 35$) y en menor medida escalas conductuales de autorreporte o reportadas por terceros ($n = 13$) como la BRIEF (Roth, Isquith, & Gioia, 2013) o la ADEXI (Holst & Thorell, 2018). El dominio de MT fue el más frecuentemente evaluado, abordándose con tareas basadas en desempeño como las subpruebas dígitos (tanto del WAIS como adaptaciones en 12 estudios), tareas n-back (5 estudios), bloques de Corsi (2 estudios) y tareas computarizadas de MT como la OSPAN o adaptaciones (7 estudios). La inhibición se valoró principalmente con el Test de Stroop (13 estudios) o el CPT (4 estudios). Un desafío metodológico y teórico reside en el abordaje de la flexibilidad cognitiva, también evaluada

mayoritariamente mediante tareas basadas en desempeño (TMT en 20 estudios; WCST en 4 estudios y fluidez verbal en 16 estudios), donde la distinción entre la flexibilidad reactiva (shifting) y la flexibilidad espontánea rara vez se articula o se diferencia explícitamente a nivel teórico por los autores. En conjunto, se evidencia que si bien la investigación aborda las tres dimensiones clave del constructo FE (i.e. MT, inhibición y flexibilidad cognitiva), son escasos los estudios que evalúan conjuntamente las tres dimensiones de manera exhaustiva.

3.3 Relación entre funciones ejecutivas y calidad de sueño

De los 37 estudios revisados, se observó que la mayoría ($n = 30$) halló una relación significativa entre las FE y la calidad de sueño. Esta evidencia se extrae de una base amplia de participantes, siendo las etapas de vida más representadas los adultos mayores y los estudiantes

universitarios/jóvenes adultos. Sin embargo, se evidencian algunas inconsistencias entre los estudios, las cuales se manifiestan de manera diferencial para cada dominio ejecutivo. Por ejemplo, para la dimensión MT, si bien la mayoría de los hallazgos apunta a una asociación negativa entre la mala CS o la alta fragmentación del sueño y un menor desempeño en MT (e.g., Afra Amri et al., 2021; Xie Weizhen et al., 2019), algunos estudios no observaron una asociación entre los constructos (ver e.g., Aviñó de Pablo et al., 2018; Ellis et al., 2014). Estas inconsistencias se observan predominantemente en muestras de universitarios, sugiriendo una posible resiliencia cognitiva, o mayor capacidad de reserva funcional, en jóvenes sanos. Una vía potencial para entender las inconsistencias de los resultados en cuanto a la MT puede encontrarse en la especificidad de los dominios, dado que estudios como el de Nakagawa et al. (2016) han reportado un efecto diferenciado en la MT verbal vs. visoespacial, siendo además una relación moderada por el sexo. El control inhibitorio y la atención también mostraron ser sensibles a la eficiencia del sueño. Específicamente, la eficiencia del sueño objetiva emergió como un predictor significativo de la inhibición de respuesta (Boeve et al., 2022) y la regularidad del sueño ayudó a preservar esta FE en presencia de estrés agudo (Gilmore et al., 2024). Finalmente, la calidad de sueño mostró una asociación más consistente principalmente con el deterioro en la flexibilidad reactiva (shifting), y especialmente en adultos mayores (Nebes et al., 2009; Waller et al., 2015), aunque los hallazgos respecto de su asociación con la fluidez verbal (flexibilidad espontánea) son mixtos. Esto sugiere una vulnerabilidad diferencial entre los procesos de flexibilidad cognitiva ligados al cambio de set mental (flexibilidad reactiva) versus los procesos vinculados a la generación de ideas (flexibilidad espontánea). Finalmente, en el análisis de la relación entre los constructos es fundamental destacar que la relación no sería unidireccional. Por ejemplo, Rosen et al. (2016) identificaron que la disfunción ejecutiva, junto con la ansiedad tecnológica, actúa como un predictor clave de la mala calidad de sueño, reflejando la compleja y cíclica relación entre las FE y la calidad de sueño.

3.4 Efecto de variables mediadoras/moderadoras en la relación entre la calidad de sueño y las FE

De los estudios revisados, 10 investigaciones analizaron el efecto de variables moderadoras o mediadoras entre la calidad de sueño y las FE, principalmente en muestras de adultos mayores (ver Tabla 2). Los estudios señalan consistentemente el papel de variables demográficas, psicológicas y de aquellas relacionadas con el estilo de vida. Particularmente la edad (Berstein et al., 2019; Cohen et al., 2024) y el sexo (Wiranto et al., 2024; Muhammad et al., 2024; Leng et al., 2024) emergieron como moderadores cruciales mostrando que el impacto negativo del sueño es diferencial (e.g., más fuerte en la mediana edad y en hombres mayores). De manera similar, los factores psicopatológicos y de comportamiento modularían esta asociación. Particularmente, se ha reportado que la depresión subclínica (Sutter et al., 2012) y la inactividad física (Nakakubo et al., 2017), en conjunto con una mala calidad de sueño, se asocian con un menor funcionamiento ejecutivo, mientras que la

regularidad del sueño actúa como un moderador en la interacción entre el estrés agudo y el control inhibitorio (Gilmore et al., 2024). Además, la actividad física se ha sugerido como un factor protector (Lambiase et al., 2014) y el microbioma intestinal como un potencial mecanismo que vincula la calidad de sueño con la flexibilidad cognitiva (Anderson et al., 2017). Esto resalta la complejidad de las interacciones que vinculan la calidad de sueño con la salud cognitiva, así como la necesidad de investigaciones que exploren los factores intrínsecos del sueño y demográficos en su análisis con las FE.

3.5 Diferencias por sexo, edad y carrera universitaria en la calidad de sueño

De los estudios revisados, 6 realizaron comparaciones por sexo. Los hallazgos respecto de su efecto en la calidad de sueño son inconsistentes. Algunos estudios no encontraron diferencias en función del sexo (Ellis et al., 2014; Coffyn et al., 2021). Sin embargo, la evidencia más robusta establece que el sexo es un moderador crucial en la asociación entre la calidad de sueño y las FE. Específicamente, estudios recientes demostraron una interacción compleja en adultos mayores: un mayor tiempo total de sueño se asoció con peores FE en mujeres, mientras que una mayor eficiencia del sueño se asoció con mejor FE solo en hombres (Wiranto et al., 2024). De manera similar, la asociación entre mala CS y peores FE fue significativa en hombres, pero no en mujeres tras el control de variables confusoras (Muhammad et al., 2024). No obstante, el estudio longitudinal de Leng et al. (2024) sugirió que la relación entre la alta fragmentación (medida objetivamente) y las FE es independiente del sexo. Respecto de otras variables demográficas, la edad ha sido confirmada como un moderador de la relación sueño-cognición. Si bien algunos estudios no hallaron una asociación con la velocidad de procesamiento al comparar grupos de edad (Wilckens et al., 2014) la evidencia de Cohen et al. (2024) y Bernstein et al. (2019) sugiere que la edad modula esta relación, siendo las etapas de mediana edad y el inicio de la vejez más sensibles al deterioro en la flexibilidad cognitiva y la velocidad de procesamiento. Finalmente, respecto de las diferencias en función de la carrera universitaria, no se han reportado diferencias en cuanto a la calidad de sueño en estudiantes universitarios de diferentes carreras (i.e., medicina, psicología y otras carreras) (Umfürer & Arán Filippetti, 2023).

4. DISCUSIÓN

El presente estudio tuvo como objetivo realizar una revisión sistemática de estudios empíricos sobre la relación entre la calidad de sueño y el funcionamiento ejecutivo en estudiantes universitarios, adultos jóvenes y adultos mayores, publicados entre los años 2000 y 2024. Se identificaron 37 estudios empíricos, 10 fueron realizados en estudiantes universitarios, 3 en muestras mixtas de estudiantes y adultos que trabajan o jóvenes y adultos mayores, 7 en muestras con adultos jóvenes y 17 en adultos mayores. Esto denota el creciente interés que ha recibido en los últimos años el estudio de la relación entre los constructos, aunque el análisis

metodológico reveló que persiste la necesidad de trabajos que indaguen sobre el efecto de posibles variables moderadoras y/o mediadoras entre calidad de sueño y FE.

Para la evaluación de la calidad de sueño se observó que el PSQI (Buysse et al., 1989) fue el instrumento de autoinforme más utilizado en los estudios revisados, tanto en su versión en inglés como en castellano. Se registraron otros estudios que utilizaron instrumentos como la Escala de Somnolencia de Epworth (Johns, 1991) y la Escala de Sueño MOS (Hays et al., 2005). El PSQI es una herramienta esencial para evaluar la calidad del sueño y sus alteraciones, con una consistencia y validez ampliamente demostradas en diversos países. Complementariamente, la Escala de Somnolencia de Epworth (EES) se enfoca en la evaluación subjetiva de la somnolencia diurna, valorando la propensión a dormirse en situaciones cotidianas. Finalmente, la Escala de Sueño MOS ofrece una evaluación concisa de múltiples dimensiones del sueño, incluyendo la adecuación, la alteración, la somnolencia diurna y la cantidad total de horas de sueño. Si bien en los estudios revisados se registró un mayor uso de diversos instrumentos de autoinforme y cuestionarios, también se identificaron trabajos que incorporaron aparatos externos de medición objetiva (ej., Actígrafos, Fitbit Inspire, o Poligrafía/Polisomnografía). Este incremento en el uso de Actigrafía en los estudios más recientes y rigurosos es metodológicamente relevante, ya que permite medir la eficiencia, la latencia y la fragmentación del sueño con mayor precisión que los instrumentos de autoinforme, enfocados en la evaluación subjetiva de la calidad y las alteraciones del sueño.

Por otro lado, en cuanto a las FE, se identificó que la subprueba dígitos —incluyendo las versiones del WAIS, como adaptaciones— fue la más empleada. Otras pruebas frecuentemente utilizadas fueron el TMT, el WCST (ambas medidas de flexibilidad cognitiva reactiva) y las tareas de fluidez verbal (medidas de flexibilidad cognitiva espontánea). De manera singular, cada uno de los estudios utilizó una batería de test específica para medir las FE. Esto demuestra la falta de un esquema conceptual definido, que conlleva interpretaciones diversas sobre el constructo (Arán Filippetti & Krumm, 2020), produciendo una grieta con relación a su evaluación (Tirapu-Ustároz et al., 2005). Particularmente, se evidencia una evaluación fragmentada de las FE que, si bien mayoritariamente se basa en tareas de desempeño, no contempla las tres dimensiones centrales del constructo conjuntamente (memoria de trabajo, inhibición y flexibilidad), lo que limita la visión integral de los efectos del sueño. Este problema se complejiza para el constructo flexibilidad cognitiva, donde la distinción metodológica crucial entre flexibilidad reactiva (valorada mediante el TMT y el WCST) y flexibilidad espontánea (valorada mediante la tarea de fluidez verbal) no se articula ni se diferencia explícitamente a nivel teórico, generando ambigüedad en los hallazgos.

Con relación al efecto de variables moderadoras y mediadoras en la relación entre los constructos se identificaron factores clave. La depresión subclínica (Sutter et al., 2012) y la inactividad física (Nakakubo Sho et al., 2017) actuarían como moderadores que, en combinación con una mala calidad de sueño, se asocian con un peor funcionamiento ejecutivo. Por el contrario, la actividad física se sugiere como

un factor protector (Lambiase et al., 2014). Adicionalmente, la evidencia más reciente resalta la importancia de factores demográficos e intrínsecos del sueño. Se ha demostrado que la edad modula el impacto negativo del sueño en las FE, con una sensibilidad particular en la mediana edad y en la vejez (Bernstein et al., 2019; Cohen et al., 2024) y que el sexo actúa como un moderador independiente de la asociación con efectos diferenciales que varían entre hombres y mujeres (Wiranto et al., 2024; Muhammad et al., 2024). Finalmente se ha indicado que la regularidad del sueño interactúa con el estrés agudo para modular el rendimiento inhibitorio (Gilmore et al., 2024). Estos resultados denotan la necesidad de investigaciones enfocadas en el análisis del efecto de variables moderadoras y mediadoras entre FE y calidad de sueño, particularmente en poblaciones específicas como la universitaria, con el fin de examinar su impacto en el éxito académico.

Es importante mencionar otros estudios relevantes en la temática que, si bien no cumplieron con los criterios de inclusión de la presente revisión sistemática, debido a que se enfocaron en la evaluación de una sola de las variables principales, ofrecen información relevante sobre potenciales variables moderadoras o mediadoras de la relación entre los constructos. En este contexto, diversos estudios se han centrado en el efecto de sustancias psicoactivas. Por un lado, se ha examinado el consumo de cafeína concluyendo que este puede afectar el rendimiento cognitivo (Smit & Rogers 2000) y empeorar la calidad de sueño (Sierra et al., 2002). En efecto, Roa Brüning et al. (2016) hallaron que un 83% de su muestra estudiada consumía cafeína, siendo la prevalencia mayor entre los participantes clasificados como “malos dormidores”. Por otro lado, el consumo de alcohol también se ha investigado en relación con el ciclo de sueño. Diversos estudios reportaron consistentemente que el consumo de alcohol tiene un impacto negativo en la calidad de sueño (Sierra et al., 2002; Bernabé Muñoz & García-Corras, 2011) asociándose con alteraciones en la latencia y la eficiencia del sueño, el aumento de la vigilia nocturna (Arnedt et al., 2011) y un horario de sueño-vigilia más tardío y un marcado aumento de somnolencia diurna (Singleton & Wolfson, 2009). Por su parte, Andújar et al. (2009) encontraron que las consumidoras de riesgo poseen diferencias significativas en aptitud perceptiva y razonamiento abstracto, a diferencia de aquellas de bajo riesgo. Roa Brüning et al. (2016) reportaron una alta prevalencia de este consumo en estudiantes universitarios, señalando su potencial rol como factor que afecta la calidad de sueño. En la misma línea, Clegg-Kraynak et al. (2011) informaron que el consumo de psicoestimulantes no recetados se asocia con trastornos del sueño y una peor calidad del mismo. Finalmente, se ha reportado que el uso de dispositivos tecnológicos (e.g., smartphones y tablets) en estudiantes universitarios se asocia con una mayor dificultad para conciliar el sueño y con un sueño no reparador (Gradisar et al., 2013; White et al., 2011) lo que se traduce en disminuciones del funcionamiento cognitivo, en aquellos con alta dependencia tecnológica (Ferraro et al., 2015). Además, es importante considerar la presencia de múltiples factores tanto individuales, sociales como ambientales, que pueden afectar de manera negativa la calidad de sueño de los estudiantes universitarios (Foulkes et al., 2019).

La presente revisión sistemática tiene algunas limitaciones que es necesario señalar. En primer lugar, la mayoría de los estudios han analizado un tamaño de muestra pequeño. Asimismo, los estudios se han realizado en diferentes países e idiomas, y mediante el empleo de diferentes instrumentos para valorar el constructo FE. Finalmente, en esta revisión sistemática solo se incluyeron artículos que fueron publicados en revistas revisadas por pares y en idioma inglés o español. Por lo tanto, la existencia de algún sesgo de publicación puede afectar los hallazgos de esta revisión. Para reducir este sesgo se sugiere ampliar la búsqueda hacia estudios publicados en otros idiomas e incluyendo la literatura gris. Además, las futuras líneas de investigación deberían centrarse en superar las limitaciones metodológicas y conceptuales actuales para alcanzar una comprensión más clara del impacto de la calidad de sueño en las FE. En este sentido, es crucial avanzar hacia la evaluación exhaustiva de las tres dimensiones del constructo FE (i.e., MT, inhibición y alternancia/cambio) (Miyake et al., 2000) ya que en la mayoría de los estudios se aborda su evaluación de manera fragmentada. Además, se sugiere establecer una diferenciación teórica y metodológica clara entre flexibilidad cognitiva reactiva y espontánea (Eslinger & Grattan, 1993). Finalmente, se sugiere integrar consistentemente el uso de medidas objetivas de sueño (e.g., actigrafía) con escalas de autoinforme, en diseños longitudinales para establecer causalidad y evaluar el papel de variables mediadoras y moderadoras.

5. CONCLUSIÓN

El análisis de los estudios revisados confirma la robusta relación entre la calidad de sueño y el funcionamiento ejecutivo a lo largo del ciclo vital. Específicamente, los resultados indican que las dimensiones ejecutivas de memoria de trabajo, control inhibitorio y flexibilidad cognitiva reactiva y espontánea, se relacionan con la calidad de sueño tanto en población estudiantil como en adultos mayores. La evidencia de los análisis de moderación establece que esta relación estaría modulada por diversos factores incluyendo la edad, el sexo, la actividad física, el estrés agudo y la depresión subclínica. Sin embargo, la evidencia sugiere que esta relación podría ser altamente específica y bidireccional. Por un lado, las FE podrían mostrar una vulnerabilidad diferencial según el dominio (e.g., MT verbal vs. visuoespacial) y la dimensión de la calidad de sueño evaluada (e.g., fragmentación o duración). Por otra parte, la disfunción ejecutiva podría contribuir a la mala calidad de sueño lo que sugiere una compleja interacción bidireccional. En este contexto, la prevalencia de estudios sobre variables moderadoras implica que la investigación se ha centrado en el estudio de los factores que amplifican o atenúan la relación calidad de sueño-FE. Este estudio tiene importantes implicancias aplicadas para la salud pública y la educación. La evidencia resalta la necesidad de diseñar intervenciones preventivas y políticas de salud que no se limiten a la concientización, sino que se centren en estrategias conductuales que mejoren la calidad de sueño, por ejemplo, a través de programas educativos en entornos universitarios.

Referencias

- *Afra Amri A., Khairunnisa, C., Nadira, C. S., & Sofia, R. (2021). The Association Between Sleep Quality and Working Memory of Medical Faculty Malikussaleh University Students. *Jurnal Kedokteran Diponegoro (Diponegoro Medical Journal)*, 10(6), 445-449.
- *Almarzouki, A. F., Mandili, R. L., Salloom, J., Kamal, L. K., Alharthi, O., Alharthi, S., ... & Baglagel, A. M. (2022). The Impact of Sleep and Mental Health on Working Memory and Academic Performance: A Longitudinal Study. *Brain sciences*, 12(11), 1525. <https://doi.org/10.3390/brainsci12111525>
- *Anderson, J. R., Carroll, I., Azcarate-Peril, M. A., Rochette, A. D., Heinberg, L. J., Peat, C., ... & Gunstad, J. (2017). A preliminary examination of gut microbiota, sleep, and cognitive flexibility in healthy older adults. *Sleep medicine*, 38, 104-107. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2017.07.018>
- Andújar, V. J., Sánchez, G. G., Moya, A. S., & Carballo, J. L. (2009). Diferencias en habilidades cognitivas entre jóvenes universitarias consumidoras de alcohol. *Salud y drogas*, 9(1), 79-92.
- Antunes Teixeira, R. A., Zachi, C. E., Roque Tsubota, D., Taub, A., & Fix Ventura, D. (2011). Memory Span Measured by the Spatial Span Tests of the Cambridge Neuropsychological Test Automated Battery in a Group of Brazilian Children and Adolescents. *Dement Neuropsychology*, 5(2), 129-134. <https://doi.org/10.1590/S1980-57642011DN05020012>
- Arán Filippetti, V., & Krumm, G. (2020). A hierarchical model of cognitive flexibility in children: Extending the relationship between flexibility, creativity and academic achievement. *Child Neuropsychology*, 26(6), 770-800. <https://doi.org/10.1080/09297049.2019.1711034>
- Araújo, M. F. M., Lima A. C. S., Alencar A. M. P. G., Araújo T. M. D., Fragoaso, L. V. C., & Damasceno, M. M. C. (2013). Sleep quality assessment in college students from Fortaleza-CE. *Texto & Contexto-Enfermagem*, 22, 352-360. <https://doi.org/10.1590/S0104-07202013000200011>
- Arnedt, J. T., Rohsenow, D. J., Almeida, A. B., Hunt, S. K., Gokhale, M., Gottlieb, D. J., & Howland, J. (2011). Sleep following alcohol intoxication in healthy, young adults: effects of sex and family history of alcoholism. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 35(5), 870-878. <https://doi.org/10.1111/j.1530-0277.2010.01417.x>
- *Athar, M. E., Atef-Vahid, M. K., & Ashouri, A. (2020). The influence of shift work on the quality of sleep and executive functions. *Journal of circadian rhythms*, 18, 4. <https://doi.org/10.5334%2Fjcr.194>
- *Aviñó de Pablo, P. A., Díaz, A. F., Cabañas, P. G., & García, B. V. (2018). Influencia del Sueño en las Funciones Ejecutivas. *Psychología Latina*, 24-26.
- *Batzikosta, A., Moraïtou, D., Steiropoulos, P., Papantoniou, G., Kougioumtzis, G. A., Katsouri, I. G., ... & Tsolaki, M. (2024). The relationships of specific cognitive control abilities with objective and subjective sleep parameters in mild cognitive impairment: revealing the association between cognitive planning and sleep duration. *Brain Sciences*, 14(8), 813. <https://doi.org/10.3390/brainsci14080813>
- Bastien, C. H., Fortier-Brochu, É., Rioux, I., LeBlanc, M., Daley, M., & Morin, C. M. (2003). Cognitive performance and sleep quality in the elderly suffering from chronic insomnia: Relationship between objective and subjective measures. *Journal of Psychosomatic Research*, 54(1), 39-49. [https://doi.org/10.1016/S0022-3999\(02\)00544-5](https://doi.org/10.1016/S0022-3999(02)00544-5)

- *Benitez, A., & Gunstad, J. (2012). Poor sleep quality diminishes cognitive functioning independent of depression and anxiety in healthy young adults. *The Clinical Neuropsychologist*, 26(2), 214-223. <https://doi.org/10.1080/13854046.2012.658439>
- Bernabé Muñoz, C., & García-Corpas, J. P. (2011). Calidad del sueño y consumo de alcohol en una muestra de estudiantes de 18 a 30 años. *Ars Pharm*, 52(4), 18-22. <http://hdl.handle.net/10481/26243>
- *Bernstein, J. P., DeVito, A., & Calamia, M. (2019). Subjectively and objectively measured sleep predict differing aspects of cognitive functioning in adults. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 34(7), 1127-1137.
- *Boeve, A., Halpin, A., Michaud, S., Fagan, M., & MacAulay, R. K. (2022). Specific sleep health domains as predictors of executive function in older adults. *The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences*, 34(4), 422-427. <https://doi.org/10.1093/arclin/acz017>
- Borquez, P. (2011). Calidad de sueño, somnolencia diurna y salud autopercebida en estudiantes universitarios. *Eureka (Asunción) en línea*, 8(1), 80-90. <https://doi.org/10.1176/appi.neuropsych.21040112>
- Buboltz, J., Brown, F., & Soper, B. (2001). Sleep habits and patterns of college students: a preliminary study. *J Am Coll Health*, 50(3), 131-5. <https://doi.org/10.1080/07448480109596017>
- Buchanan, T., Heffernan, T. M., Parrott, A. C., Ling, J., Rodgers, J., & Scholey, A. B. (2010). A short self-report measure of problems with executive function suitable for administration via the Internet. *Behav Res Methods*, 42(3), 709-714. [doi:10.3758/brm.42.3.709](https://doi.org/10.3758/brm.42.3.709)
- Cappuccio, F. P., Taggart, F. M., Kandala, N. B., Currie, A., Peile, E., Stranges, S., & Miller, M. A. (2008). Meta-analysis of short sleep duration and obesity in children and adults. *Sleep*, 31(5), 619-626. <https://doi.org/10.1093/sleep/31.5.619>
- Cardinal, D. (2021). *Examining the Relationships Between Subjective Sleep Quality, Learning/Memory, Processing Speed, and Executive Functioning in Community-Dwelling Older Adults* (Máster) Ohio University. <http://orcid.org/0000-0002-7705-6059>
- Carra, M. C., Romandini, P., & Romandini, M. (2025). Risk of Bias Evaluation of Cross-Sectional Studies: Adaptation of the Newcastle-Ottawa Scale. *Journal of Periodontal Research*. <https://doi.org/10.1111/jre.13405>
- Carrillo-Mora, P., Ramírez-Peris, J., & Magaña-Vázquez, K. (2013). Neurobiología del sueño y su importancia: antología para el estudiante universitario. *Revista de la Facultad de Medicina UNAM*, 56(4), 5-15.
- Casavi, V., Shetty, S., Alva, J., & Nalini, M. (2022). Relationship of quality of sleep with cognitive performance and emotional maturity among adolescents. *Clinical Epidemiology and Global Health*, 13. <https://doi.org/10.1016/j.cegh.2021.100958>
- Clegg-Kraynok, M. M., McBean, A. L., & Montgomery-Downs, H. E. (2011). Sleep quality and characteristics of college students who use prescription psychostimulants nonmedically. *Sleep medicine*, 12(6), 598-602. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2011.01.012>
- *Coffyn, S., & Siengsukon, C. F. (2020). Poor Sleep Hygiene is Associated with Decreased Discrimination and Inattention on Continuous Performance Task in Doctor of Physical Therapy Students: A Cross-sectional Study. *J Phys Ther Educ*, 34(2), 160-165. [doi:10.1097/jte.0000000000000135](https://doi.org/10.1097/jte.0000000000000135)
- *Cohen, D. E., Kim, H., Levine, A., Devanand, D. P., Lee, S., & Goldberg, T. E. (2024). Effects of age on the relationship between sleep quality and cognitive performance: Findings from the Human Connectome Project-Aging cohort. *International psychogeriatrics*, 36(12), 1171-1181. <https://doi.org/10.1017/S1041610223000911>
- Conners, C. K., Erhardt, D., & Sparrow, E. (1999). Conners Adult ADHD Rating Scales (CAARS). *Archives of Clinical Neuropsychology*, 18(4), 431-437.
- Delis, D. C., Kaplan, E., & Kramer, J. (2001). Delis-Kaplan Executive Function System. *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology*, 796-801. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/t15082-000>
- Diamond, A. (2012). Executive Functions. *Annu Rev Psychol*, 64, 135-168.
- *Eeftens, M., Pujol, S., Klaiber, A., Chopard, G., Riss, A., Smayra, F., ... & Röösli, M. (2023). The association between real-life markers of phone use and cognitive performance, health-related quality of life and sleep. *Environmental research*, 231. [doi: 10.1016/j.envres.2023.116011](https://doi.org/10.1016/j.envres.2023.116011)
- *Ellis, S. K., Walczyk, J. J., Buboltz, W., & Felix, V. (2014). The relationship between self-reported sleep quality and reading comprehension skills. *Sleep Science*, 7(4), 189-196. <https://doi.org/10.1016/j.slsci.2014.12.001>
- Eslinger, P. J., & Grattan, L. M. (1993). Frontal lobe and fronto-striatal substrates for different forms of human cognitive flexibility. *Neuropsychologia*, 31, 17-28.
- Ferraro, F. R., Holfeld, B., Frankl, S., Frye, N., & Halvorson, N. (2015). Texting/iPod dependence, executive function and sleep quality in college students. *Computers in Human Behavior*, 49, 44-49. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.02.043>
- *Ferrie, J. E., Shipley, M. J., Akbaraly, T. N., Marmot, M. G., Kivimäki, M., & Singh-Manoux, A. (2011). Change in sleep duration and cognitive function: findings from the Whitehall II Study. *Sleep*, 34(5), 565-573. <https://doi.org/10.1093/sleep/34.5.565>
- Flores Lázaro, J. C., & Ostrosky Solís, F. (2008). Neuropsicología de Lóbulos Frontales, Funciones Ejecutivas y Conducta Humana. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 8(1), 47-58.
- Fortier-Brochu, É., Beaulieu-Bonneau, S., Ivers, H., & Morin, C. M. (2012). Insomnia and daytime cognitive performance: a meta-analysis. *Sleep medicine reviews*, 16(1), 83-94. <https://doi.org/10.1016/j.smrv.2011.03.008>
- Foulkes, L., McMillan, D., & Gregory, A. M. (2019). A bad night's sleep on campus: an interview study of first-year university students with poor sleep quality. *Sleep Health*, 5(3), 280-287. <https://doi.org/10.1016/j.slehd.2019.01.003>
- Gamba, S. P. C., & Robayo, A. Y. P. (2020). Calidad de sueño en estudiantes de Ciencias de la Salud, Universidad de Boyacá (Colombia). *Medicina*, 42(1), 8-18. <https://doi.org/10.56050/01205498.1483>
- Garfinkel, B. G., & Klee, S. H. (1983). A computerized assessment battery for attention deficits. *Psychiatry Hospitals*, 14, 163-166.
- Gaultney, J. F. (2010). The prevalence of sleep disorders in college students: impact on academic performance. *Journal of American College Health*, 59(2), 91-97. <https://doi.org/10.1080/07448481.2010.483708>
- *Gilmore, G. R., Smith, A. L., Dickinson, F. B., Crosswell, A. D., Mendes, W. B., & Whitehurst, L. N. (2024). Sleep/wake regularity influences how stress shapes executive function. *Frontiers in Sleep*, 3. <https://doi.org/10.3389/frsle.2024.1359723>
- Gioia, G. A., Isquith, P. K., Guy, S. C., & Kenworthy, L. (2000). Behavior rating inventory of executive function. *Child Neuropsychology*, 6(3), 235-238. <https://doi.org/10.1076/chin.6.3.235.3152>

- Goel, N., Rao, H., Durmer, J.S., & Dinges, D. F. (2009). Neurocognitive Consequences of Sleep Deprivation. *Semin Neurol*, 29(4), 320-339. [DOI: 10.1055/s-2005-867080](https://doi.org/10.1055/s-2005-867080)
- Gradisar, M., Terrill, G., Johnston, A., & Douglas, P. (2008). Adolescent sleep and working memory performance. *Sleep and Biological Rhythms*, 6(3), 146-154. <https://doi.org/10.1111/j.1479-8425.2008.00353.x>
- Gradisar, M., Wolfson, A. R., Harvey, A. G., Hale, L., Rosenberg, R., & Czeisler, C. A. (2013). The sleep and technology use of Americans: findings from the National Sleep Foundation's 2011 Sleep in America poll. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 9(12), 1291-1299. <https://doi.org/10.5664/jcsm.3272>
- Hays, R. D., Martin, S. A., Sesti, A. M., & Spritzer, K. L. (2005). Psychometric properties of the medical outcomes study sleep measure. *Sleep medicine*, 6(1), 41-44. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2004.07.006>
- Holst, Y., & Thorell, L. B. (2018). Adult executive functioning inventory (ADEXI): Validity, reliability, and relations to ADHD. *International journal of methods in psychiatric research*, 27(1), e1567.
- Isaacs, B., & Akhtar, A. J. (1972). The set test: a rapid test of mental function in old people. *Age and Ageing*, 1(1), 222-226. <https://doi.org/10.1093/ageing/1.4.222>
- Johns, M. W. (1991). A new method for measuring daytime sleepiness: the Epworth sleepiness scale. *Sleep*, 14(6), 540-5. [DOI: 10.1093/sleep/14.6.540](https://doi.org/10.1093/sleep/14.6.540)
- *Koutsonida, M., Psyhogios, M., Aretouli, E., & Tsilidis, K. K. (2024). Sleep quality and cognitive abilities in the Greek cohort of epiros health study. *Nature and Science of Sleep*, 33-42. <https://doi.org/10.2147/NSS.S436519>
- *Kronholm, E., Sallinen, M., Suutama, T., Sulkava, R., Era, P., & Partonen, T. (2009). Self-reported sleep duration and cognitive functioning in the general population. *Journal of sleep research*, 18(4), 436-446. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2869.2009.00765.x>
- Kwok, C. S., Kontopantelis, E., Kuligowski, G., Gray, M., Muhyaldeen, A., Gale, C. P., ... & Mamas, M. A. (2018). Self reported sleep duration and quality and cardiovascular disease and mortality: a dose response meta analysis. *Journal of the American Heart Association*, 7(15). <https://doi.org/10.1161/JAHA.118.008552>
- *Lambiase, M. J., Gabriel, K. P., Kuller, L. H., & Matthews, K. A. (2014). Sleep and executive function in older women: the moderating effect of physical activity. *Journals of Gerontology Series A: Biomedical Sciences and Medical Sciences*, 69(9), 1170-1176. <https://doi.org/10.1093/gerona/glu038>
- *Leng, Y., Knutson, K., Carnethon, M. R., & Yaffe, K. (2024). Association between sleep quantity and quality in early adulthood with cognitive function in midlife. *Neurology*, 102(2). <https://doi.org/10.1212/WNL.00000000000208056>
- Lund, H. G., Reider, B. D., Whiting, A. B., & Prichard, J. R. (2010). Sleep patterns and predictors of disturbed sleep in a large population of college students. *Journal of adolescent health*, 46(2), 124-132. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2009.06.016>
- Mastin, D. F., Bryson J., & Corwyn, R. (2006). Assessment of sleep hygiene using the Sleep Hygiene Index. *J Behav Med*, 29(3), 223-7. [DOI: 10.1007/s10865-006-9047-6](https://doi.org/10.1007/s10865-006-9047-6)
- Mijangos Prieto, V. (2013). *El sueño y la calidad de vida. Agentes de Salud*. Universidad del País Vasco.
- Miró, E., Cano Lozano, M. C., & Buela Casal, G. (2005). Sueño y Calidad de Vida. *Revista Colombiana de Psicología*, 14, 11-27.
- 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. [DOI: 10.1006/cogp.1999.0734](https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734)
- *Muhammad, T., Anil Kumar, A. S., & Sekher, T. V. (2024). Gender-specific associations between sleep quality, sleep duration and cognitive functioning among older Indians: findings from WHO-SAGE study. *Sleep Science and Practice*, 8(1), 6.
- *Nakagawa, S., Takeuchi, H., Taki, Y., Nouchi, R., Sekiguchi, A., Kotozaki, Y., ... & Kawashima, R. (2016). Sex-related differences in the effects of sleep habits on verbal and visuospatial working memory. *Frontiers in psychology*, 7, 1128. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.01128>
- *Nakakubo, S., Makizako, H., Doi, T., Tsutsumimoto, K., Lee, S., Lee, S., ... & Shimada, H. (2017). Impact of poor sleep quality and physical inactivity on cognitive function in community-dwelling older adults. *Geriatrics & gerontology international*, 17(11), 1823-1828. <https://doi.org/10.1111/ggi.12973>
- Nasreddine, Z. S., Phillips, N. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., Cummings, J. L., Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc*, 53(4), 695-9. [DOI: 10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x](https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x)
- *Nebes, R. D., Buysse, D. J., Halligan, E. M., Houck, P. R., & Monk, T. H. (2009). Self-reported sleep quality predicts poor cognitive performance in healthy older adults. *Journals of Gerontology: Series B*, 64(2), 180-187. <https://doi.org/10.1093/geronb/gbn037>
- Nicassio, P. M., Mendlowitz, D. R., Fussell, J. J., & Petras, L. (1985). The phenomenology of the presleep state: The development of the pre-sleep arousal scale. *Behav Res Ther*, 23(3), 263-271. [https://doi.org/10.1016/0005-7967\(85\)90004-X](https://doi.org/10.1016/0005-7967(85)90004-X)
- Nuñez-Irene Del Rocío, A., Pineda-Luis Daniel, G., Páez-Lilian Leticia, G., Noguera-Leila Melissa, M., Abreu-Juan Mariano, S., Segovia Abreu, J. A., & Castillo, A. (2016). Calidad del sueño en estudiantes de medicina de la Universidad Católica de Asunción. *CIMEL*, 21(1), 5-8.
- Ohayon, M. M., Carskadon, M. A., Guilleminault, C., & Vitiello, M. V. (2004). Meta-Analysis of Quantitative Sleep Parameters From Childhood to Old Age in Healthy Individuals: Developing Normative Sleep Values Across the Human Lifespan. *Sleep*, 27(7). <https://doi.org/10.1093/sleep/27.7.1255>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J., 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. A., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Parada Blanco, S. P., & Rolong Sterling, I. V. (2023). *Relación entre indicadores de la calidad del sueño, control de impulsos y la flexibilidad cognitiva en estudiantes durante el aislamiento preventivo por Covid-19* (Máster). Universidad Simón Bolívar.
- *Parra-Díaz, A. B., Aibar-Almazán, A., Martínez-Amat, A., Jiménez-García, J. D., Álvarez-Salgado, F., & Hita-Contreras, F. (2021). Associations of sleep quality, anxiety, and depression with cognitive and executive functions among community-dwelling women aged ≥ 65 years: A cross-sectional study. *In Healthcare*, 11(9). <https://doi.org/10.3390/healthcare9111599>

- *Parrilla, M. M., Kautiainen, R. J., & King, T. Z. (2025). Sleep quality and executive function in a diverse sample of healthy young adults. *Applied Neuropsychology: Adult*, 32(6), 1634-1642.
- Poposki, E. M., & Oswald, F. L. (2010). The multitasking preference inventory: Toward an improved measure of individual differences in polychronicity. *Human Performance*, 23(3), 247-264. <https://doi.org/10.1080/08959285.2010.487843>
- Preišegolavičiūtė, E., Leskauskas, D., & Adomaitienė, V. (2010). Associations of quality of sleep with lifestyle factors and profile of studies among Lithuanian students. *Medicina*, 46(7), 482. <https://doi.org/10.3390/medicina46070070>
- Ramírez Ligonio, S. O. (2022). *Efectos de la privación parcial del dormir en la respuesta inhibitoria* (Tesis Doctoral). Universidad Autónoma de Nuevo León.
- *Rana, B. K., Panizzon, M. S., Franz, C. E., Spooner, K. M., Jacobson, K. C., Xian, H., ... & Kremen, W. S. (2018). Association of sleep quality on memory-related executive functions in middle age. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 24(1), 67-76. <https://doi.org/10.1017/S1355617717000637>
- Rivadeneira-Espinoza, L., Miguel-Cruz, A., Robles-Carrillo, C. C., Soto-Vega, E., Ceja-Ramírez, L. G., & González-Estévez, M. (2017). Efectos de las bebidas con cafeína en la calidad de sueño de los alumnos de medicina en Puebla. *CIMEL*, 22(2), 30-34. <http://dx.doi.org/10.23961/cimel.v22i2.638>
- Roa, B. M. C., Parada, D. F., Vargas, V.D., & López, P.B. (2016). Calidad del sueño y consumo de inhibidores del sueño en estudiantes de medicina. *Rev ANACEM*, 10(1), 4-9.
- Rojas, A. N., Zapata, H., Mina, A. M. D., Ramírez, N., & Montero, L. (2014). Calidad del sueño de los estudiantes de la Facultad de Salud Universidad. *Revista Investigación en Salud Universidad de Boyacá*, I(2), 132-145. <https://doi.org/10.24267/23897325.118>
- *Rosen, L., Carrier, M. L., Miller, A., Jeffrey Rokkum, M. A., & Abraham Ruiz, B. A. (2016). Sleeping with technology: cognitive, affective, and technology usage predictors of sleep problems among college students. *Sleep Health*, 2(1), 49-56. <https://doi.org/10.1016/j.slehd.2015.11.003>
- Roth, R. M., Isquith, P. K., & Gioia, G. A. (2013). Assessment of executive functioning using the Behavior Rating Inventory of Executive Function (BRIEF). In *Handbook of executive functioning* (pp. 301-331). New York, NY: Springer New York.
- *Ruben Tinajero, M. S., Williams, P. G., Cribbet, M. R., Rau, H. K., Bride, D. L., & Suchy, Y. (2018). Nonrestorative sleep in healthy, young adults without insomnia: associations with executive functioning, fatigue, and pre-sleep arousal. *Sleep Health*, 4(3), 284-291. <https://doi.org/10.1016/j.slehd.2018.02.006>
- *Saint Martin, M., Sforza, E., Barthélémy, J. C., Thomas-Anterion, C., & Roche, F. (2012). Does subjective sleep affect cognitive function in healthy elderly subjects? The Proof cohort. *Sleep medicine*, 13(9), 1146-1152. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2012.06.021>
- Sierra, J. C., Jiménez-Navarro, C., & Martín-Ortiz, J. D. (2002). Calidad del sueño en estudiantes universitarios: importancia de la higiene del sueño. *Salud Mental*, 25(6), 35-43.
- Silva Mostajo, S. B. (2020). *Relación entre las dimensiones de la personalidad y la calidad de sueño en estudiantes universitarios* (Máster). Universidad Peruana Cayetano Heredia. oai:repositorio.upch.edu.pe:20.500.12866/8182
- Singleton, R. A., & Wolfson, A. R. (2009). Alcohol consumption, sleep, and academic performance among college students. *Journal of studies on alcohol and drugs*, 70(3), 355-363. <https://doi.org/10.15288/jasad.2009.70.355>
- Smit, H. J., & Rogers, P. J. (2000). Effects of low doses of caffeine on cognitive performance, mood and thirst in low and higher caffeine consumers. *Psychopharmacology*, 152, 167-173. [doi:10.1007/s002130000506](https://doi.org/10.1007/s002130000506)
- Stabouli, S., Gidaris, D., Printza, N., Dotis, J., Papadimitriou, E., Chrysaidou, K., Papachristou, F., & Zafeiriou, D. (2019). Sleep disorders and executive function in children and adolescents with chronic kidney disease. *Sleep Medicine*, 55, 33-39. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2018.11.020>
- *Sutter, C., Zöllig, J., Allemand, M., & Martin, M. (2012). Sleep quality and cognitive function in healthy old age: the moderating role of subclinical depression. *Neuropsychology*, 26(6), 768. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/a0030033>
- Tello Rodriguez, T., Varela Pinedo, L., Ortiz Saavedra, P. J., Chávez Jimeno, H., & Revoredo González, C. (2009). Calidad del sueño, somnolencia diurna e higiene del sueño en el Centro del Adulto Mayor Mirones, EsSalud, Lima, Perú. *Acta Médica Peruana*, 26(1), 22-26.
- Tirapu Ustároz, J., Muñoz-Céspedes, J. M., Pelegrín-Valero, C., & Albéniz-Ferreras, A. (2005). Propuesta de un protocolo para la evaluación de las funciones ejecutivas. *Revista de neurología*, 41(3), 177-186. [ID: ibc-040667](https://doi.org/10.1157/13040667)
- *Umfürer, F. A., & Filippetti, V. A. (2023). Prevalencia de mala calidad del sueño y su relación con las funciones ejecutivas en estudiantes universitarios. *Acta Psiquiátr Psicol Am Lat*, 69(1), 25-33.
- Veldi, M., Aluoja, A., & Vasar, V. (2005). Sleep quality and more common sleep-related problems in medical students. *Sleep Medicine*, 6(3), 269-275. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2004.12.003>
- *Waller, K. L., Mortensen, E. L., Avlund, K., Osler, M., Fagerlund, B., Lauritzen, M., & Jenum, P. (2016). Subjective sleep quality and daytime sleepiness in late midlife and their association with age-related changes in cognition. *Sleep medicine*, 17, 165-173. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2015.01.004>
- Wells, G. A., Shea, B., O'Connell, D., Peterson, J., Welch, V., Losos, M., & Tugwell, P. (2000). *The Newcastle-Ottawa Scale (NOS) for assessing the quality of nonrandomised studies in meta-analyses*. Ottawa Hospital Research Institute. http://www.ohri.ca/programs/clinical_epidemiology/oxford.asp
- White, A. G., Buboltz, W., & Igou, F. (2011). Mobile phone use and sleep quality and length in college students. *International Journal of Humanities and Social Science*, 1(18), 51-58.
- *Wilckens, K. A., Woo, S. G., Kirk, A. R., Erickson, K. I., & Wheeler, M. E. (2014). Role of sleep continuity and total sleep time in executive function across the adult lifespan. *Psychology and Aging*, 29(3), 658-665. <https://doi.org/10.1037/a0037234>
- *Wiranto, Y., Siengsukon, C., Mazzotti, D. R., Burns, J. M., & Watts, A. (2024). Sex differences in the role of sleep on cognition in older adults. *Sleep Advances*, 5(1).
- *Xie, W., Berry, A., Lustig, C., Deldin, P., & Zhang, W. (2019). Poor sleep quality and compromised visual working memory capacity. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 25(6), 583-594. <https://doi.org/10.1017/S1355617719000183>
- Yu, D., Goncalves, C., Yang, P. J., Geldhof, G. J., Michaelson, L., Ni, Y., & Lerner, R. M. (2022). Does Prior Night's Sleep Impact Next Day's Executive Functioning? It Depends on an Individual's Average Sleep Quality. *Journal for*

Person-Oriented Research, 8(1), 10-23.
<https://doi.org/10.17505%2Fjpor.2022.24218>

*Závecz, Z., Nagy, T., Galkó, A., Nemeth, D., & Janacsek, K. (2020). The relationship between subjective sleep quality and cognitive performance in healthy young adults: Evidence from three empirical studies. *Scientific reports*, 10(1), 4855. doi:10.1038/s41598-020-61627-6

*Zimmerman, M. E., Benasi, G., Hale, C., Yeung, L. K., Cochran, J., Brickman, A. M., & St-Onge, M. P. (2024). The Effects of Insufficient Sleep and Adequate Sleep on Cognitive Function in Healthy Adults. *Sleep Health*, 10(2), 229-236. <https://doi.org/10.1016/j.slehd.2023.11.011>